

Apr

A
910
R136j

R13
الجغرافيه الطبيعیه

فلك . جيولوجيا . السطح وعوامل التآكل . المناخ . النبات والحيوان

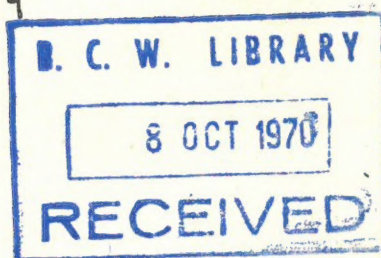
تالیف

احمد سامی مصطفیٰ

دكتور فيليب فله

الطبعة الأولى

1979



ملزم النشر والطبع
مكتبة النهضة المصرية
لأصحابها حسن محمد وأولاده
شارع عدلي باشا بالقاهرة

د. د. کتبخانه

تفسير

هذا كتاب في الجغرافية الطبيعية روى أن يكون شاملا لكثير من موضوعات الجغرافية الطبيعية مع التطبيق على القارات المختلفة .

وقد كتب فصل عن السطح والمناخ في مصر وفي نهاية الكتاب أضيف فصل عن نظريات نشأة التضاريس والحياة على سطح الأرض .

وقد عني في بعض الموضوعات بتفصيل اقتضته طبيعة هذه الموضوعات كالدراسة الفلسفية ، وعوامل اضطراب القشرة الأرضية سواء منها العامل الباطني أو العامل الظاهري (التعرية) وإذا كان هالك اختصار في بعض الموضوعات فلأن الجغرافية الطبيعية مجالها فسيح وتتضمنها مجلدات وكان لا بد من التركيز مع الشمول .

ولقد اضطلع المؤلف الأول ببحث كافة تفاصيل المادة العلمية للموضوعات المختلفة وقام بكتابة جميع فصول الكتاب مراعيًا التنظيم المتبع في دراسة موضوعات الجغرافية الطبيعية من حيث عواملها ومظاهرها . أما الثاني فقام برسم الخرائط .

ولا يسعنا إزاء إخلاص القائمين على طبع هذا الكتاب . . . أصحاب شركة الطباعة الفنية إلا أن نوجه لهم خالص الشكر على الدقة والإتقان والإخلاص الذي تتصف به هذه الدار .

هذا وإذا كان في الدراسة قصور فهو مجهود بشري لا يرقى للكمال — وهو على أية حال جهد أريد به الإسهام في الدراسة الجغرافية التي لن ينضب لدراستها معين والله نسأل الهداية وهو ولي كل توفيق .

دكتور فيليب رفعة

شركة الطباعة الفنية المتحدة

١٥ شارع البغية

تلفون ٨٣٧٤٦٧

تقديم

إن علم الجغرافية يبحث في العلاقات بين الظواهر الطبيعية من جهة والإنسان من جهة أخرى . فهو علاقة بين الطبيعة والإنسان . والجغرافية من العلوم التي تتصل بعلوم أخرى وفيها دراسة العلاقات والصلات بين ظواهر متعددة وهي من العلوم المعقدة وليست بسيطة .

فإذا كانت الجغرافية علم يصل الإنسان بالأرض أو الأرض بالإنسان فهو علم يبحث في العلاقة بين مظاهر هذا الكوكب من سطحه وجوه ونباته وبين حياة هذا الإنسان حرفته وسلالاته وهجراته وإنتاجه . فمجال الجغرافية هو البحث في تضاريس الأرض وغلافها الغازي وحركة الرياح واختلاف الحرارة والضغط وحالات الجفاف والرطوبة وتساقط الأمطار ومواسمها ثم معرفة أثر هذه الظواهرات في حياة البشر وتعدد سلالات هذا السكان الذي تخدمه جميع الدراسات والعلوم وكيف نستفيد من هذه الدراسات في تسهيل سبل النقل للإنسان وتنظيم إنتاجه بما يكفل سد حاجة ضرورية وكفايته من الغذاء أو الكساء ثم بحث كيفية تأثير هذه الظروف الطبيعية في الإنسان أو كيف أثر الإنسان في هذه الظروف والظواهر .

وترتيباً على هذا تنقسم الجغرافية إلى قسمين كبيرين :

١ — الجغرافية الطبيعية وتعنى بظواهرات هذا الكوكب منذ نشأته ككوكب سيار أثرت حركته في اختلاف الليل والنهار وبالتالي في تنظيم حياة الإنسان ثم حالة السطح وصخور الأرض وبنيتها وهو بحث يتصل بعلم الجيولوجيا — ثم ما في هذا السطح من مرتفعات ومنخفضات مما يطلق عليها كلمة التضاريس . ثم دراسة الغلاف الغازي وما فيه من بخار وغازات تختلف درجة حرارته وما يعترى الجو من ضغوط تنخفض فتجذب إليها الرياح وترتفع فتنب منها الرياح وتأثير

هذه الرياح في جلب الرطوبة فالمطر أو الجفاف ثم نبات الأرض وحيوانها من ضمن دراسة الجغرافية الطبيعية .

٢ — القسم الثاني هو الجغرافية البشرية ولها كتاب قائم بنفسه .

وهذا الكتاب يشتمل على الجزء الأساسى فى الدراسات الجغرافية وهو الجزء الخاص بالجغرافية الطبيعية التى هى أساس ودعامة للدراسة الجغرافية ولا يمكن فهم أى دراسة جغرافية صحيحة بدون فهم جيد للجغرافية الطبيعية . والجغرافية الطبيعية تدرس لفهم ظاهرات الطبيعة كما تدرس لفهم الظاهرات البشرية من إنتاج وتداول للمنتجات وتأثر هذه الظاهرات البشرية بالظروف الطبيعية .

وتنقسم الجغرافية الطبيعية إلى قسمين :

الظواهر الطبيعية الجامدة والظواهر الطبيعية الحية — فالظواهر الجامدة كالسطح والمناخ والظواهر الحية كالنبات والحيوان .

هذا وبالرغم من أن الإنسان أحد الظاهرات الطبيعية خلقه الله الذى خلق الأرض والسماء والنبات والحيوان ، إلا أن الإنسان ينفرد بعقل استطاع أن يؤثر فى ظاهرات الطبيعة وأن يتفهم بعض مظاهرها ولهذا كانت هذه الدراسات لخدمته وخاصة أنه هو الذى أنشأ هذه الدراسات .

ويقوم علم الجغرافية بتوزيع الظاهرات المختلفة على سطح الأرض : توزيع التضاريس أو المناخ أو الإنسان نفسه سلالاته وحرفه .

وتتصل الجغرافية الطبيعية بكثير من العلوم الطبيعية فهى تتصل بعلم الجيولوجيا الذى يبحث فى صخور الأرض ومعادنها وفائدتها للإنسان كما تتصل الجغرافية الطبيعية بعلم أشكال سطح الأرض LAND FORMS أو الجيومورفولوجيا وهذه الأشكال نتيجة عوامل التعرية مع نوع الصخور التى تؤدى إلى مظاهر سطح الأرض هذه المظاهر الأرضية تسمى LAND SCAPES والتى هى النتيجة النهائية لدراسة الجيولوجيا والجيومورفولوجيا وتتبع أصول نشأة هذه الأشكال وتلك المظاهر ولكن ليس إلى مدى بعيد عميق حتى لا يختلط

الامر مع الجيولوجى وإن كان الفارق بينهما وتميز هذا الفارق أمراً عسيراً . فالدراسة الجيولوجية تقدم أساساً للجغرافية الطبيعية والبشرية معاً والتربة تهتم الجيولوجى والجغرافى معاً لأنه على التربة يتوقف الإستغلال الزراعى ولا تفهم التربة إلا بمعرفة الصخور التى نشأت منها فهناك الجيولوجيا الطبيعية والجيولوجيا الاقتصادية كما أن هناك الجيولوجيا التاريخية .

كذلك تتصل الجغرافية بعلم الأرصاد الجوية المتروولوجيا فالظواهر الجوية تقدم الأساس للجغرافيا المناخية وتهتم الجغرافية المناخية بنتائج أبحاث علم الظواهر الجوية أكثر من الأسباب .

أما القسم الذى يقال له الجغرافية الحيوية فهى دراسة جغرافية طبيعية حية هى صلة بين عالم الجمادات وبين الإنسان (أو الظاهرات البشرية) فالجغرافية الحيوية (البيوجغرافى Biogeography) تدرس الظاهرات الطبيعية الحية كالنبات والحيوان وتوزيعها وسبب هذا التوزيع وعلاقته بصخور الأرض وجوها ثم صلتها (أى صلة النباتات والحيوانات) بالإنسان أى أن دراسة الجغرافية النباتية والحيوانية واسطة بين ظاهرات الأرض الجامدة والجغرافية البشرية . والظواهر الحيوية تتحكم فيها قوانين الحياة كما تتحكم فيها قوانين الطبيعة الجامدة فهى معقدة وفهم الإنسان لها أصعب من فهم الظاهرات الطبيعية الجامدة .

هذه هى أقسام الجغرافية الطبيعية التى يتناولها هذا الجزء من الكتاب .

الكتاب الأول

الجغرافيا الطبيعية

الباب الأول

الجغرافيا الطبيعية

الفصل الأول

الجغرافية الفلكية

القسم الأول

المجموعة الشمسية

الكون مكون من فضاء لانهاية له يضم أجراما لاتحصى بعضها يسمى النجوم وأخرى تسمى الكواكب فضلا عن سحابات غازية تسمى السدائم . وأهم الأجرام السماوية في الكون النجوم ، وهى أجسام مضيئة بنفسها عظيمة الحجم تبدو لنا كنقط مضيئة صغيرة بسبب البعد الساحق بيننا وبينها . وهذه النجوم ما هى إلا شموس ملتهبة متوهجة .

والشمس أحد هذه النجوم ، وهى أقرب النجوم إلينا ولذا تبدو كبيرة نسبيا وهى جرم سماوى عظيم الحجم كروى الشكل وهاج تبلغ شدة وهجه درجة كبيرة . وحرارة الشمس شديدة يدل على ذلك أنه بالرغم من البعد الهائل (٩٣ مليون ميل) فإن مقدار ما يصيب الأرض من هذه الحرارة أكثر مما يطيقه الإنسان فى كثير من جهات الأرض .

والشمس أهم الأجرام السماوية بالنسبة لنا نستمد منها الضوء والحرارة ويصل إلينا ضوء الشمس فى زمن يقدر بثمانى دقائق تقريبا .

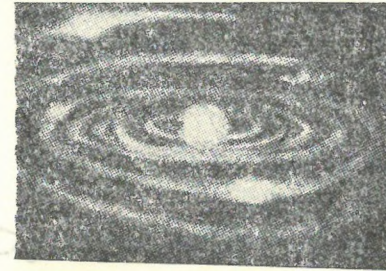
والشمس تتكون من خليط من الغازات الملتهبة . والجاذبية على سطح الشمس تساوى ٢٨ مرة قيمتها على سطح الأرض (١) .

أما السدائم فهى مجموعات هائلة من أجسام غازية تظهر فى السماء على شكل سحاب ، والغازات التى تتكون منها رقيقة متوهجة وبعضها معتم يعكس ضوء النجوم القريبة منها والسدائم أنواع وتوجد فى الفضاء بأعداد كبيرة وتظهر فى السماء كسحب وما هى بسحب .

(١) دكتور إمام إبراهيم أحمد : عالم الافلاك .

والكواكب أجسام أخرى في الفضاء معتمدة ترى مضيئة لأنها تستمد هذا الضوء من النجوم وتعكس ما يقع عليها من أضواء

والكواكب التي تدور حول الشمس وتعرف بالكواكب السيارة تكون مع الشمس مجموعة تعرف باسم المجموعة الشمسية وتستمد هذه الكواكب ضوءها من الشمس وهذه الكواكب تدور حول الشمس بانتظام في مدارات معروفة وتبقى هذه

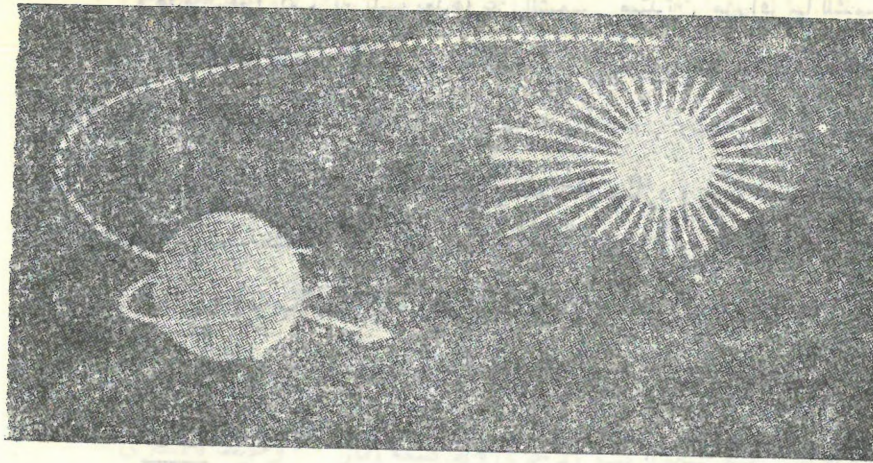


(شكل رقم ١)

الأجرام في مساراتها بقوة الجاذبية التي تمنع انفلات الأجسام من على سطحها وتقع الأرض كأحد الكواكب السيارة تحت قوة جذب الشمس لها إلا أنها لا تهوى متساقطة عليها لأنها إنما تدور في الفراغ بانتظام وتتعاذل قوى الجاذبية بين الأرض والشمس مع القوة المركزية الناشئة من حركة الدوران ، والأرض كسائر الكواكب كروية الشكل (شكل رقم ١) (١).

وأحدث النظريات في نشأة الأرض وكواكب المجموعة الشمسية أن نجماً ضخماً كان يدور في الفضاء بالقرب من الشمس وحدث في هذا النجم الكبير انفجار (وظاهرة انفجار النجوم كثيرة الحدوث) وتطايرت المواد الغازية من الانفجار وأخذت تدور حول نفسها وحول أقرب النجوم لها وهو الشمس وتماسكت أطراف هذه الغازات وانفصلت في حلقات وأخذت مادة كل حلقة منها تتركز وتنخفض حرارتها بالتدريج وتحولت من كرة من الغاز إلى حالة من الصلابة وكونت كرة ضخمة تدور حول الشمس واستقرت إحدى هذه الكرات على بعد ٩٣ مليون ميل من الشمس وبعضها على أبعاد أكبر وتكونت التوابع

(١) تفاضينا عن ذكر الأدلة التي تثبت كروية الأرض بعد ظهور الأقمار الصناعية ودورانها حول الأرض وتصويرها وعبور الطائرات فلم يعد يوجد أحد في حاجة إلى دليل (١٠)



(شكل رقم ٢)

(الاقمار) التي تدور حول الكواكب بنفس الطريقة وذلك بعد انفصال هذه الأقمار من كتلة الكواكب (١).

تتألف المجموعة الشمسية من نجم هو الشمس يشغل مركز هذه المجموعة ومن عشرة كواكب تدور حول هذا النجم في اتجاه واحد من الغرب إلى الشرق، وتبدو لنا الشمس في حركة ظاهرية تشرق من الشرق نتيجة لدوران الأرض من الغرب إلى الشرق بينما الشمس ثابتة نسبياً (تسير الشمس ومعها كواكب المجموعة الشمسية في الفضاء ، كما تدور الشمس حول نفسها) .

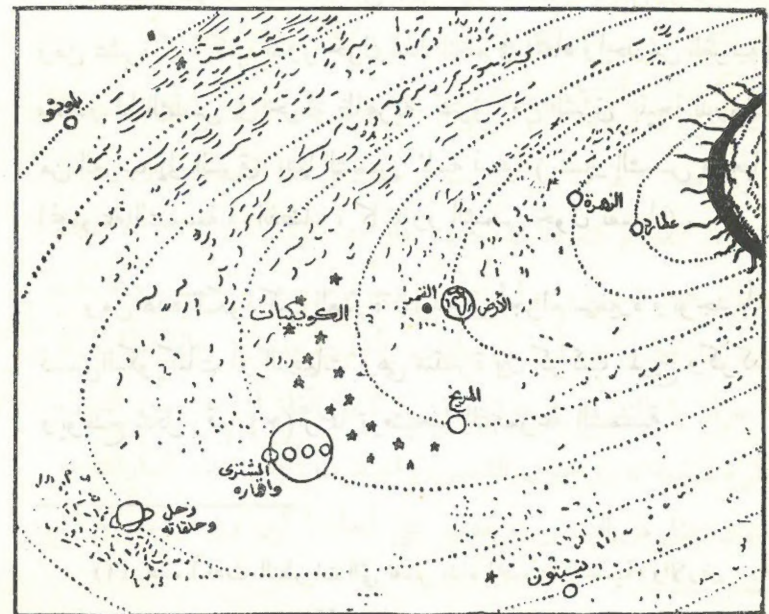
ومن هذه الكواكب العشرة مجموعة من أجرام صغيرة وتوجد بأعداد كبيرة تسمى الكويكبات أو النجمات وهي منتشرة بين كوكب المريخ وكوكب المشترى ويوضح شكل رقم (٢) رسماً توضيحياً للمجموعة الشمسية .

(١) هذه أحدث النظريات التي تفسر نشأة المجموعة الشمسية والأرض . وقد نشرت في ١٩٥١ للاستاذ هويل Hoyle وقد سبق لها نظريات كثيرة قديمة كنظرية لابلان وجبتر وهذه النظريات تعتبر مراحل تطورية في تاريخ تفسير الأرض والمجموعة الشمسية .

وهذه الكواكب بترتيب بعدها عن الشمس مبتدئين من أقربها للشمس :
عطارد — الزهرة — الأرض — المريخ — الكويكبات — المشترى —
زحل — اورانوس — نبتون — بلوتو .

وتحيط بهذه الكواكب أغلفة غازية باستثناء عطارد وبلوتو لصغر حجميهما
بالنسبة إلى سائر الكواكب .

عطارد : أقرب الكواكب إلى الشمس (٣٦ مليون ميل) وهو أسرعها
في مداره حولها ولا يرى في السماء إلا بعد الغروب مباشرة أو قبيل الشروق .
الزهرة : شبيه بالأرض إذ يتماثل معها في الحجم وهو أقرب إلى الأرض
من أى كوكب آخر ويحتوى على جو كثيف ووزنه أربعة أمخاس وزن الأرض .
الأرض : تظهر كروية وبأشكال مختلفة للناظر إليها من الكواكب الأخرى وبعدها
في المتوسط ٩٣ مليون ميل عن الشمس وللأرض دورتان . والقمر تابعها الوحيد .
المريخ : يرى في السماء بلون أحمر ويختلف بعده عن الأرض فأحياناً يبلغ



شكل (٣)

بعده في وقت ما أربعة أمثال بعده عنها في وقت آخر . أما متوسط بعده عن
الشمس فحوالى ١٤٥ مليون ميل في المتوسط . ويتبع المريخ قمران ويمتاز
قطبيه بشدة لمعانهما الذى يرجح أن سببه وجود الثلج . وفي جو المريخ بخار
ماء وأوكسجين بنسب أقل مما يوجد منها على الأرض وحجم المريخ سبع حجم
الأرض والجاذبية على سطحه هي الثلث تقريباً ومن دراسة تغيرات درجات
الحرارة يحتمل وجود نوع من أنواع الحياة البسيطة غير العاقلة .

المشتري : أكبر الكواكب السيارة وهو أكبر من الأرض بألف مرة
ويزيد وزنه على جميع الكواكب الأخرى وله تسعة أقمار (١١) وتحيط بالمشتري
طبقة كثيفة من الهواء ودرجة الحرارة فوق سطح المشتري تبلغ حوالى ١٠٠
درجة تحت الصفر .

زحل : وهو محوط بثلاث حلقات مستوية دائرية وهو لهذا أكثر الكواكب
غرابة وزحل يشبه المشتري في حجمه وفي تعدد ألوانه وله تسعة أقمار وهو شديد
البرودة لبعده عن الشمس بعداً كبيراً .

أورانوس : من الكواكب البعيدة عن الشمس له ٤ أقمار (وقد اكتشف
له قمر خامس) وهو شديد البرودة .

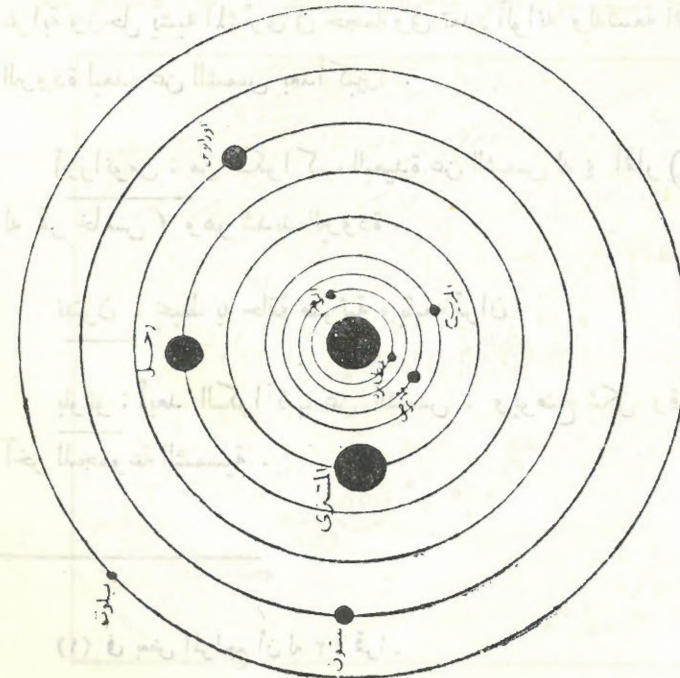
نبتون : يحيط به حلقة ضوئية ويتبعه قمران .

بلوتو : أبعد الكواكب عن الشمس . ويوضح شكل رقم (٣) وضعاً
آخر للمجموعة الشمسية .

(١) في بعض المراجع أن له ١٢ قمرًا .

والجدول الآتي يوضح بعض معلومات عن الكواكب :

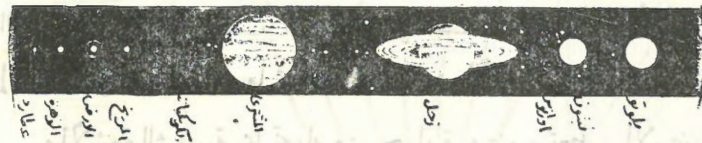
اسم الكوكب	بعده عن الشمس بملايين الأميال	الحجم بالنسبة للأرض باعتبارها - ١ -	مدة دورته حول الشمس باليوم الأرضي	عدد الاقمار التي تدور حوله
عطارد	٣٦	,٦	٨٨ يوم	٠
الزهرة	٦٧	,٩	٢٢٥	٠
الأرض	٩٣	١	٣٦٥ ¼	١
المريخ	١٤٥	,١٥	٦٨٧	٢
الكويكبات				
المشتري	٤٨٥	١٣٠٠	١٢ سنة	٩ (١٢)
زحل	٨٨٧	٧٢٠	٢٩ »	٩
اورانوس	١٧٨٣	٨٤	٨٤ »	٤ (٥)
نبتون	٢٧٩٤	٦٣	١٦٥ »	٢
بلوتو	٣٦٠٠	,٥	٢٥٠ »	٠



(شكل رقم ٤)

وتحيط بالكواكب أغلفة غازية باستثناء عطارد وبلوتو لصغر حجمهما وتختلف نسبة هذه الغازات وقد تنعدم في بعضها الأبخرة والأكسجين .

وتحتوي المجموعة الشمسية بالإضافة إلى الشمس كنجم في المركز والكواكب السيارة ، على ملايين من الأجرام الصغيرة تعرف باسم النيازك أو الشهب وهي أجرام معتمة تملأ فضاء المجموعة الشمسية ولكننا لا نراها في الفضاء إلا حين تحرك بالغلاف الغازي وذلك حين تقترب من الأرض التي تجذبها إليها فتسقط بسرعة نحوها ويؤدي احتكاكها الشديد بالغلاف الغازي المحيط بالأرض إلى التهاها واشتعالها وبذلك تتمكن من رؤيتها كشريط من الضوء يندفع بسرعة ثم تختفي هذه الشهب التي تتساقط بفعل جاذبية الأرض تضيف إلى حجم الأرض مواداً جديدة من بقاياها ويقدر أن ما يصيب الأرض من هذه المواد بنحو ٢٠ ألف طن في السنة تضاف إلى كتلة الأرض ويوضح شكل رقم ٥ — الأحجام النسبية لكواكب المجموعة الشمسية .



(شكل رقم ٥)

ويوضح شكل رقم (٥) الأحجام النسبية لكواكب المجموعة الشمسية .

وتتميز الأرض عن سائر الكواكب بخصائص تتمثل في :

(١) موقعها .

(٢) أبعادها وغلافها الغازي .

(٣) كتلتها .

(٤) حركاتها .

هذه الخصائص أثرت على الحياة على سطح الأرض .

(١) وضع الأرض بالنسبة للشمس وأثره :

انتقلت الأرض من حالتها الغازية الأولى إلى حالة سائلة ثم إلى حالة صلبة وبذا أصبحت تتكون من قشرة خارجية وباطن شديد الحرارة . وأعلى كثافة توجد في باطن الأرض بحكم الضغط الشديد وطبيعة المواد التي يتكون منها هذا الباطن إذا أن معظمه يتكون من معادن ذات كثافة عالية مثل الحديد والنيكل ووجود هذين المعدنين بنسبة كبيرة في باطن الأرض هو السبب في إعطاء الأرض تلك الخاصية المغناطيسية التي تتميز بها .

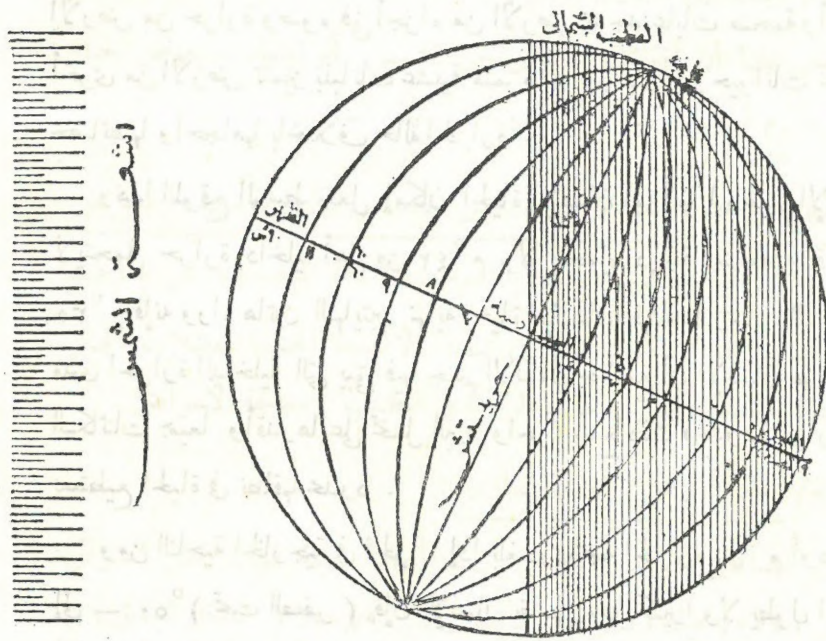
وتقع الأرض في موقع وسط بين كواكب المجموعة الشمسية فهي ليست شديدة القرب من الشمس فتشتد حرارتها بحيث لا تحتل الحياة (مثل عطارد والزهرة) وليست بعيدة عن الشمس بعداً كبيراً فتشتد برودتها . وقد كان لهذا الموقع المناسب الأثر في نشوء نوع معين من الحياة وتطورها . فالشمس ترسل أشعتها تحمل الضوء والحرارة وتكتسب الأرض $\frac{1}{2000}$ مما ترسله الشمس (١) من أشعة ضوئية وحرارية ويكتسب كوكب الزهرة من أشعة الشمس ضعف ما يصيب الأرض ويكتسب عطارد وهو أقرب الكواكب إلى الشمس سبعة أمثال ما تناله الأرض من الأشعة الشمسية .

والأشعة الشمسية بما تحمله من حرارة وضوء تعطى الأرض مقداراً منها (من الحرارة والضوء) مما يكفي لقيام الحياة بالصورة التي نعرفها . فالحياة بأشكالها الثلاثة نباتية وحيوانية وبشرية إنما هي نتاج عوامل متعددة أهمها الضوء والحرارة فالأشجار الضخمة وإنتاج الحبوب والثمار ومعيشة الحيوان بوسائل متعددة في بيئات مختلفة ونشاط الإنسان وحرفته المختلفة — يتحكم في كل هذا إلى حد بعيد ظروف الحرارة ارتفاعاً وانخفاضاً والأمطار والضوء وهذه كلها تتأثر بوضع الأرض بالنسبة للشمس .

كذلك تؤثر كروية الأرض في مظاهر الحياة على سطح الأرض فالأزمنة

(١) H. Y. Willeth & F. Sanders, "Descriptive Meteorology"

تختلف في الأماكن المختلفة فلو كانت الأرض مسطحة لأشرقت الشمس مرة واحدة على جميع أجزاء الأرض ولغربت عنها جميعها دفعة واحدة ولكن الواقع أن هناك مناطق من الأرض في الضوء ومناطق أخرى في الظلام لسكروية الأرض (شكل ٦) ولسنا في حاجة إلى بيان أدلة وبراهين كروية الأرض التي كانت تذكر فيما مضى من رؤيه ظل الأرض المستدير على القمر وقت خسوفه أو رؤية الأفق مستديراً إلى غير ذلك من أدلة بعد أن أصبحت الطائرات والسفن والأقمار الصناعية تدور حول الأرض جواً وبحراً .



(شكل رقم ٦)

وليست الأرض كرة هندسية منتظمة كاملة الاستدارة وإنما شكلها كروي منبعع عند خط الاستواء ومفرطح عند القطبين إذ ينقص طول قطرها القطبي عن قطرها الاستوائي بمقدار ٢٧ ميلاً ويوضح شكل رقم (٦) أيضاً أبعاد الأرض . ويرجع انبعاج الأرض عند محيطها الاستوائي إلى قوة الطرد المركزية الناشئة عن دوران الأرض وسرعة الدوران عند خط الاستواء أكبر منها عند أي جزء آخر من الأرض . فتؤدي سرعته الدوران التي تباعد الأجزاء الاستوائية عن

المركز أكثر من الأجزاء القطبية . وهذه القوة الطاردة تتناقص قوة الجاذبية التي لها الفضل في تماسك أجزاء القشرة الأرضية .

وحين تفلطح الأرض عند قطبيها ازداد وزن الأشياء عند القطبين لقربهما من المركز كما لوحظ ازدياد سرعة اهتزاز البندول عند القطبين للقرب من المركز أيضاً .

كذلك هناك أثر آخر لموقع الأرض بالنسبة للشمس وهو أن ازدهار الحياة وبتنوع كبير في الأجزاء المختلفة من الأرض إنما يرجع إلى مقدار ما تكتسبه الأرض من حرارة وضوء ففي أجزاء من الأرض توجد غابات ضخمة وأجزاء أخرى من الأرض تتميز بنباتات عشبية مثمرة أو غير مثمرة وحيوانات تختلف خصائصها وأحجامها باختلاف حالة الحرارة .

وهذا الموقع الوسط جعل إمكان الحياة للإنسان أمراً قابلاً فالجسم الإنساني لا يتحمل حرارة داخلية أعلى من 42° م ولا يتحمل درجة منخفضة أقل من 35° م فإنه وراء هاتين النهايتين نهاية حياة الإنسان فهذه الدرجات السبع هي مدى الحرارة الداخلية التي يبقى فيها جسم الإنسان حياً مع أن الإنسان هو أقوى الكائنات جميعاً وأقدرها على تحمل البرد والحر ومع ذلك فحدود الحرارة التي يستطيع الحياة في نطاقها محدود .

ومن الناحية الخارجية في الجو : إذا بلغت درجة الحرارة 50° م أو هبطت إلى -50° (تحت الصفر) فإن الإنسان يقاسى منها كثيراً ولا يطول احتمالها فلا يستطيع المقاومة طويلاً . والاستمرار على هذه الدرجات العليا والدنيا بصفة دائمة يعرقل نموه كسكان حتى أو حتى تطوره حضارياً .

ومن ناحية أخرى فإن المياه إذا اشتدت البرودة واستمرت باردة تجمدت فتمنع الأبحر والسحب والأمطار ولا يتمكن النبات من الحصول على غذائه الذي يتحلل مع عناصر التربة في الماء فيسهل امتصاصها مع الماء .

كذلك الحال مع شدة الحرارة وتبخر المياه وانعدامها ثم تعذر إذابة العناصر التي يتغذى عليها النبات .

كذلك من المعروف أن الدم الذي يجري في عروق الحيوان والإنسان يحتوي على نسبة عالية من الماء الذي يساعد على إذابة العناصر التي يتغذى بها الجسم ولا يوجد سائل آخر يستطيع أن يحل محل الماء في أداء هذه الوظيفة الهامة ، والماء بحالته السائلة هذه هو نتيجة لموقع الأرض من مصدر الحرارة وهو الشمس . كذلك تتعرض مادة البروتوبلازم التي تتألف في معظمها من الماء والتي هي أساس الحياة تتعرض للفناء والانحلال إذا زادت الحرارة عن درجة الغليان أو هبطت إلى ما دون الصفر .

ومعنى هذا أن اقتراب الأرض من الشمس أو ابتعادها يعرض حياة البروتوبلازم للخطر وحياة الكائنات الحية لخطر الفناء .

كذلك من حيث الضوء : الذي له بعض الخصائص الكيميائية - فهذه الخصائص الكيميائية تؤثر تأثيراً كبيراً في الخلايا الحية ، فالأشعة البنفسجية التي تصاحب ضوء الشمس لها خصائص تؤثر في تنمية الأنسجة المختلفة لعضلات الجسم كما يستفاد بأشعة الشمس في حالتها الراهنة في التطبيب ومعالجة الأمراض .

(٢) أبعاد الأرض وغلافها الغازي :

من خصائص كوكب الأرض أن له أبعاداً معينة فهناك قطر استوائى (عرضى) 7927 ميلاً وقطر قطبي (طولى) 7900 ميلاً (الشكل السابق ٦) ومعنى هذا أن الأرض ليست تامة الكرويّة فهي منبعدة كما ذكرنا عند خط الاستواء ومفلطحة عند القطبين والأرض ذات حجم ضخم فحيطها 25 ألف ميل ولا يستطيع الإنسان أن يبين استدارتها لضخامتها بالنسبة له فتبدو له مستوية السطح منبسطة ولضخامة الأرض تأثير في قوة جاذبيتها للأجسام الموجودة عليها بما فيها الغلاف الغازي الذي تمسكت الأرض من الاحتفاظ به لضخامتها وقوة جاذبيتها .

وللهواء المحيط بالأرض الأثر العظيم في الحياة : سواء أكانت حياة النبات

أو الحيوان فعملية التنفس والتمثيل الخضرى (الضوئى - الكلوروفلى) يعتمد على غاز الاكسجين والآزوت وثانى أوكسيد الكربون . وللاوكسجين أثر هام على النشاط البشرى فإذا زاد المقدار الذى يستنشقه الإنسان منه فإن مقدرة على الحركة والنشاط تزداد . وإذا نقص مقدار الاوكسجين فإن الجسم يضعف وتقل مقدرة على بذل الجهد الجسمانى أو العقلى ويظهر هذا واضحاً فى سكان السهول اين يلجأون إلى المرتفعات المخلخلة الهواء فيضطرون إلى أخذ شيق طويل للحصول على أكبر كمية من الاوكسجين أما سكان المرتفعات فانهم ذوو صدر ورثه كبيرين يتمكن الإنسان بهما من التزود بالقدر الذى يكفى من الاوكسجين ولذا يبدو نشاط سكان الجبال عظيماً إذا نزلوا إلى السهول لانتفاعهم بمقادير كبيرة من الاوكسجين لضخامة جهازهم التنفسى وقدرتهم على الانتفاع بكميات كبيرة من الاوكسجين أكبر من الكمية التى يحصل عليها سكان السهول . كذلك تتأثر حياة الكائنات الأخرى غير البشرية بتغير نسب الغازات المكونة للهواء سواء فى كمية ثانى أوكسيد الكربون أو الآزوت أو الاوكسجين أو فى كمية بخار الماء من حيث الصحة والمرض فى الجو الجاف أو الرطب كما أن للجهات الحارة أمراضها وللجهات الباردة أمراضها الخاصة بها .

(٣) كتلة الأرض وأثرها على الإنسان :

أمكن للعلماء تقدير كتلة الأرض ، ولسكتلة الأرض تأثير فى قوة الجذب التى تخضع لها جميع الأجسام . وبسبب قوة الجذب هذه تمكنت الأرض من الاحتفاظ بالغلاف الغازى الذى يحيط بالكرة الأرضية . وكان لكبر حجم الأرض وعظم كتلتها الأثر الأكبر فى قوة جذبها للمواد (ومنها قشرتها) وللغلاف الغازى . ويفسر عدم احتفاظ القمر وكوكب عطارد ، وبلوتو بأغلفة غازية بسبب صغر حجوماً وضآلة كتلتها .

ومقدار كتلة الأرض وكتلة أى جسم لها تأثير على وزن أى جسم من الأجسام التى توجد على الأرض . فوزن الجسم هو مقدار القوة التى يجذب بها الجسم

إلى الأرض ويختلف هذا الوزن تبعاً لضخامة كتلة الأرض أو ضآلتها وتبعاً لكتلة الجسم الذى يخضع لجاذبية الأرض .

ولمعرفة أثر الكتلة فى وزن الأجسام يقدر العلماء أن قوة جذب القمر للأجسام التى تقع عليه بسدس قوة جذب الأرض لهذه الأجسام فإذا بلغ وزن أى إنسان ما على سطح الأرض ٨٠ كج مثلاً فإنه يزن على القمر حوالى ١٣ كج وعلى كوكب عطارد ٣٠ كج وعلى المريخ ٦٠ كج أما على الشمس فإنه يزن حوالى ثلاثة أطنان تقريباً وهذا الجسم الثقيل يكون بطيء الحركة ومعنى هذا أن حركة الإنسان على الأرض بالصورة التى نراها ونشاطه واحتماله وحجمه إنما يتناسب مع كتلة الأرض .

وقد سبق أن ذكرنا أن قوة جذب الأرض كعامل يحدد الوزن له الأثر فى نشاط الإنسان كما يلاحظ أثر القرب والبعد عن مركز الأرض فى مقدار الجاذبية والإنسان يجهد فى صعوده درجات المباني لمقاومة جاذبية مركز الأرض . وقوة الجذب هذه هى التى تسبب سرعة التعب الذى يحل بجسم الإنسان إذا تحرك ومشى وتساق الجبال ورفع الأثقال ، وقد حاول الإنسان أن يتخلص أو يخفف من وطأة هذه الجاذبية فلم يتمكن وكان اختراعه للطائرات والسفن والروافع ماسهل عليه تأدية أعماله والتخفيف من وطأة جاذبية الأرض .

(٤) حركة الأرض وأثرها — دورتا الأرض :

سبق أن ذكرنا أن كروية الأرض كان لها تأثيرها فى حدوث — مجرد حدوث — الليل فى جهة من الأرض والنهار فى نفس الوقت (كما فى شكل ٧) ولو كانت الأرض منبسطة مسطحة لظهر النهار دفعة واحدة على سطح الأرض كله أو ساد الليل على الأرض جميعها وهذا غير الواقع . فحين يكون الصباح فى الشرق العربى يكون الليل فى نفس الوقت فى أمريكا ، وهذا ناتج عن كروية الأرض . هذا الشكل الكروى هو الذى جعل النصف الكروى المواجه للشمس فى نهار بينما النصف الآخر من الكرة الأرضية يكون بعيداً عن أن تغمره أشعة الشمس فيكون فى الليل .

ولكن النهار لا يدوم - وكذلك الليل، الذى ينبجأ ليعقبه النهار الذى يمضى ليتبعه الليل وهكذا ، وهذا التتابع للنهار والليل إنما هو نتيجة دوران الأرض حول نفسها أمام الشمس . وقد يظن أن السبب هو دوران الشمس ولكن الحقيقة أن الشمس ثابتة والأرض هى التى تتحرك حول نفسها فى ٢٤ ساعة أى فى يوم . واليوم : ليل ونهار فهما معا يكونان ما نسميه باليوم .

ولو كانت الأرض ساكنة لظل جزء منها مواجهاً للشمس دائماً فهو فى نهار دائم وجزء آخر لا يرى الشمس أبداً فهو فى ليل دائم وهذا غير الواقع ويوضح الشكل رقم (٦) (وهو الشكل الذى سبق ذكره) حركة الشمس الظاهرية .

ونحن لانشعر بحركة الأرض لأسباب أهمها انتظام سرعة دوران الأرض ، ولأن هذا الدوران فى اتجاه واحد ولأن الأرض تجذب جميع الأجسام الموجودة على سطحها فتدور معها فى مواضعها بما فيها الغلاف الغازى كذلك لا توجد عقبات تعترض دورة الأرض ، ونحن لا ندرك إلا حركة الشمس الظاهرية وهذا يشبه رؤية المسافر فى قطار سريع للأشجار، والمنازل وأعمدة التلغراف وهى تتحرك بسرعة وفى اتجاه مضاد لحركة القطار ولا يشعر بحركة القطار الذى يسافر فيه بينما الواقع والحقيقة هو ثبات الأشجار والمنازل وأن الحركة السريعة هى للقطار فقط . كذلك الشأن فى حركة الأرض الحقيقية وحركة الشمس الظاهرية فالأرض تدور حول نفسها من الغرب للشرق أمام الشمس (أى عكس حركة الشمس الظاهرية) ولما كانت هذه الدورة تتم فى يوم سميت الدورة اليومية (وهى دورة محورية حول محور الأرض) وينشأ عن هذه الدورة تعاقب (تتابع) الليل والنهار .

وهذه إحدى دورات الأرض الهامة .

ومن دلائل حركة الأرض حول نفسها انحراف الرياح وانحراف القذائف عن أهدافها ، فلو ألقينا حجراً من قمة برج مرتفع فإن هذا الحجر لا يسقط عند قاعدة البرج تماماً بل ينحرف قليلاً نحو الشرق من القاعدة ويحدث ذلك لأن قمة البرج تقطع فى دورتها دائرة أكبر مما تقطعها قاعدته أى أن القمة أسرع فى دورتها من القاعدة . وكذلك لإلقاء حجر فى بئر فإن الحجر يرتطم بجوانب

البئر الشرقية ذلك أن فوهة البئر تدور نتيجة دورة الأرض حول نفسها بأسرع مما تدور قاعدتها ، كذلك من تأثير حركة الأرض المحورية تعاقب الليل والنهار . أهمية هذه الدورة بالنسبة للإنسان : ذكرنا أن حركة الأرض المحورية تتم فى يوم واليوم بهذا الطول (٢٤ ساعة) يلائم الحياة البشرية بحالتها التى نعرفها فلو أن دورة الأرض حول نفسها كانت تتم دورة كاملة فى مدة أطول لكان معنى هذا أن النهار يطول عن المعتاد فلو كان شهراً مثلاً فإن تعرض هذا الجزء من الأرض لأشعة الشمس هذه المدة الطويلة يجعل الحياة البشرية بالصورة التى نعرفها تحت وطأة هذه الحرارة الشديدة المستمرة أمراً مستحيلاً ، كما أن الجزء الذى تختفى فيه أشعة الشمس شهراً أو نحو شهر تشتد برودته اشتداداً يقضى على الكائنات الحية وبالشكل الذى نعرفه بحالتها الراهنة .

ولحركة الأرض اليومية آثار هامة أخرى فى انحراف الرياح كما درسه فرل بحيث تنحرف الرياح إلى يمين اتجاهها فى نصف الكرة الشمالى وإلى يسار اتجاهها الاصلى فى نصف الكرة الجنوبى . فالرياح العكسية التى تهب فى نصف الكرة تنحرف إلى الشرق مما دعا العلماء إلى تسميتها الرياح الغربية وتعرضت مناطق مثل غرب أوروبا لهذه الرياح بدفئها وأمطارها بينما بعدت الجهات الشرقية من القارة عن تأثير هذه الرياح الدافئة الرطبة والتى لولاها لكان غرب أوروبا بارداً جافاً قليل النشاط البشرى .

ويمكن أن ندرك مدى التغيير الذى يمكن أن يصيب حياة الإنسان ومظاهر ما يشاهده يومياً إذا ما طرأ أى تغيير أو تعديل فى دوران الأرض حول محورها فأصبحت مثلاً تدور من الشرق إلى الغرب : فإن النجوم والشمس تبدو وكأنها تتحرك حركة ظاهرية من الغرب للشرق (أى عكس ما هو حادث فى الوقت الحاضر) كما تتغير اتجاهات الرياح الدائمة فبدلاً من أن تنحرف الرياح العكسية نحو غرب أوروبا تنحرف نحو أمريكا الشمالية .

لقد تعود الإنسان أن يستريح فى فترة من اليوم هى فترة الليل واعتاد الناس هذا النظام وألفوا هذه العادة وهذه الفترة من الراحة تمكن الإنسان من استعادة

نشاطه وأصبحت فترة النوم ضرورة من ضرورات حياة الإنسان بها يستعيد نشاطه . فهناك إذن صلة بين نظام حياة الإنسان وارتباطها بدورة الأرض .

أما دورة الأرض الثانية فدورها حول الشمس :

وتتم دورة الأرض حول الشمس في $\frac{1}{4}$ ٣٦٥ يوم أو في سنة وتسمى الدورة السنوية وتتم في نفس الوقت الذي تدور فيه الأرض حول نفسها . والطريق الذي تسلكه الأرض في دورانها حول الشمس يسمى مدار الأرض . ومحور الأرض الذي تدور حوله الأرض وهو الخط الوهمي الذي يصل بين القطبين ماراً بمركز الأرض هذا المحور مائل عن الوضع العمودي على مستوى المدار بمقدار $23\frac{1}{2}^\circ$ ومحافظة على هذا الميل دائماً أي أنه مائل في اتجاه واحد لا يتغير . ومن دلائل دورة الأرض حول الشمس اختلاف مكان المجموعات النجمية ، واختلاف الفصول الأربعة وتعاقبها .

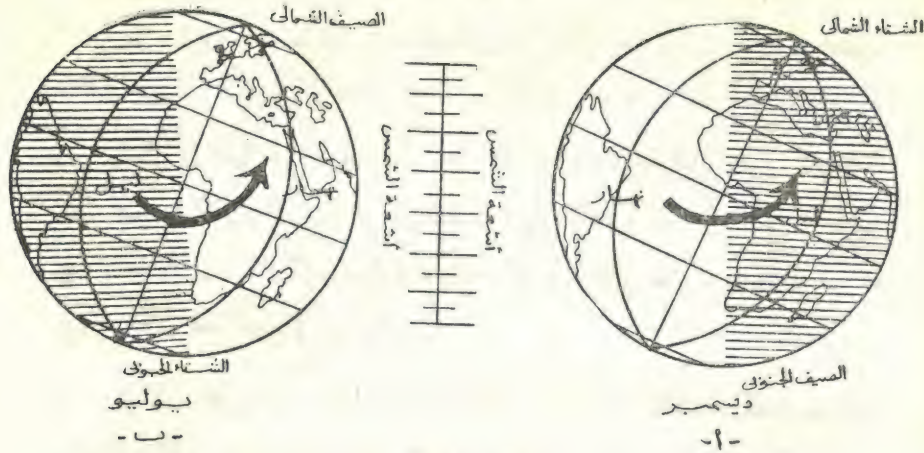
وينتج عن ١ — دوران الأرض حول الشمس .

٢ — وميل المحور عن الخط العمودي .

٣ — وثبات ميل المحور في اتجاه واحد .

ينتج عن هذه الأمور الثلاثة مجتمعة حدوث الفصول الأربعة واختلاف طول الليل والنهار .

ويتضح من شكل رقم (٧) أن الأرض في الوضع (١) حيث يكون المحور مائلاً بقطبه الشمالى بعيداً عن أشعة الشمس فيكون القطب الشمالى في الظلام ونطاق الظلام أكبر من نطاق الضوء في نصف الكرة الشمالى وتكون أشعة الشمس مائلة في النصف الشمالى أى أن درجة الحرارة منخفضة وهذا هو الذي يحدث في الفصل الذي تسميه الشتاء ويصحب الشتاء ليل أطول من النهار وهو ما يفسره زيادة انتشار نطاق الظلام أكثر من نطاق الضوء بينما النصف الجنوبي يكون متجهاً نحو الشمس وعلى ذلك تكون درجة الحرارة مرتفعة لوقوع أشعة الشمس قريبة من العمودية (تعامد على مدار الجدى في ٢٢ ديسمبر) ويكون نطاق الضوء أكبر من نطاق الظلام أى أن النهار أطول من الليل وتكون الحرارة أشد أى أنها صيف النصف الجنوبي الذي يناظر الشتاء في النصف الشمالى .



شكل رقم (٧)

وفي الوضع (ب) بعد حركة الأرض حول الشمس نجد أن الأرض متجهة بقطبها الشمالى نحو الشمس فيكون نطاق الضوء أكثر انتشاراً من نطاق الظلام فيكون النهار أطول ولوقوع الأشعة الشمسية قريبة من العمودية تكون الحرارة أشد ويكون فصل الصيف في النصف الشمالى المتجه نحو الشمس في هذا الوضع ويكون تعامد الشمس على مدار السرطان في ٢١ يونيو .

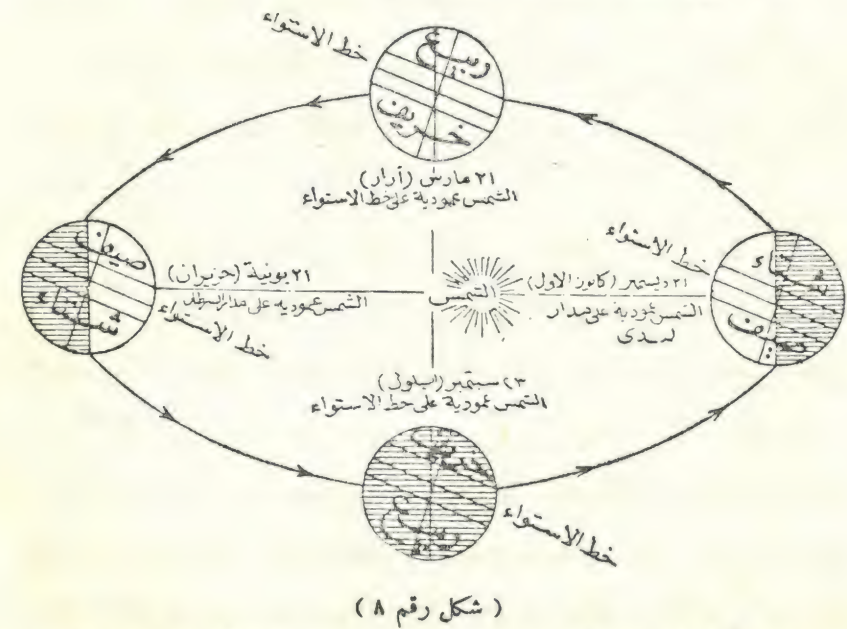
بينما يكون النصف الجنوبي متتحياً (بعيداً) عن الشمس وتكون الأشعة مائلة ولا يناله من الضوء إلا قليلاً فيقتصر نهاره ويطول ليله ويكون شتاء النصف الجنوبي .

ويلاحظ أن أسماء الشهور لا تتغير في النصفين الشمالى والجنوبى في يناير في النصف الشمالى هو يناير في النصف الجنوبي ولكن المعنى المناخى لهما يختلف في نصف الكرة ، فبينما يناير شمال خط الاستواء يمثل الشتاء يكون شهر يناير في النصف الجنوبي يمثل الصيف .

أما في شهرى سبتمبر ومارس حيث يكون وضع الأرض معتدلاً بالنسبة للشمس وعمودية الشمس على خط الاستواء في يومى ٢١ مارس ، ٢٣ سبتمبر (الاعتدالين) وحيث يتساوى الليل والنهار في هذين اليومين في جميع أنحاء العالم ويصيب نصف الكرة قدر متساو من الحرارة والضوء .

ويلاحظ أنه عند خط الاستواء يتساوى الليل والنهار دائماً لخط تقسيم الضوء والظلام يقسم الكرة الأرضية إلى قسمين متساويين دائماً عند خط الاستواء . ولكن في الشمال والجنوب من خط الاستواء ونتيجة لميل المحور لا ينصف خط الضوء والظلام أى خط عرض فيصبح نهار القاهرة مثلاً في يوم ٢١ يونيو ١٤ ساعة كما تصبح الدائرة القطبية الشمالية كلها في نطاق الضوء ويكون نهارها ٢٤ ساعة في هذا اليوم (٢١ يونيو) .

ولو كان المحور عمودياً على مستوى المدار (مستوى الفلك) لتساوى الليل والنهار دائماً في جميع أنحاء العالم ولو وقفت الأرض عن الدوران حول الشمس لما كان هناك صيف ولا شتاء (الانقلابان) بل كان هناك ربيع دائم أو خريف دائم أى فصل واحد . ويلاحظ من شكل رقم (٨) أوضاع الكرة الأرضية حول الشمس وحدوث الفصول الأربعة . أى أن حدوث الفصول الأربعة واختلاف الليل والنهار إنما هو نتيجة عوامل ثلاثة مجتمعة هي ميل المحور وفي اتجاه واحد مع دوران الأرض حول الشمس .



(شكل رقم ٨)

ويلاحظ أن ميل المحور وفي اتجاه واحد مع دوران الأرض حول الشمس

جعل أشعة الشمس لا تستقط في أى جهة من جهات الأرض بزاوية واحدة طول أيام السنة وإنما تختلف زاوية سقوط الأشعة من يوم إلى يوم ومن شهر إلى شهر ويترتب على ذلك تغيير كبير في مقدار الحرارة التي تكتسبها الأرض من الشمس فالفصل الذي يزداد فيه اكتساب الأرض للحرارة الشمسية يعرف بالصيف والفصل الذي يكون فيه وضع الأرض مائلاً بالنسبة للأشعة ويقل فيه اكتساب نصف الأرض للحرارة يعتبر الشتاء في هذا النصف .

ويلاحظ أن الفصول الأربعة يمكن تمييزها بسهولة من حيث الحرارة في الجهات المعتدلة أما الجهات الاستوائية ففيها فصلان تشتد الحرارة فيهما وهما فصلا التعامد «الاعتدالين» وفصلان تقل فيهما الحرارة قليلاً وهما (الانقلابان) أما الجهات القطبية فهناك فصل طويل بارد مظلم (الشتاء) وفصل آخر مضئ وأقل برودة (الصيف) .

وآثار دوران الأرض حول الشمس مع ميل المحور في اتجاه واحد هامة في حياة الإنسان من حيث اختلاف توزيع الحرارة في الجهات المدارية عنها في الجهات القطبية واستمرار مواسم الإنبات والإثمار في مناطق دون أخرى ومن حيث إرهاق الجسم البشري في المناطق الحارة وأثر اختلاف الحرارة في المسكن والملبس واختلاف مستوى الحضارة تبعاً لاختلاف الحرارة ارتفاعاً وانخفاضاً .

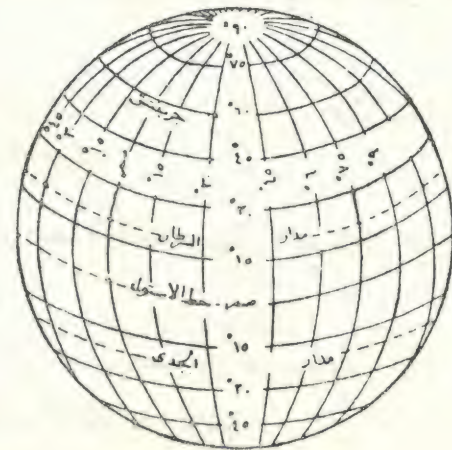
ويلاحظ أنه يمكن إبراز أثر دوران الأرض حول الشمس مع ميل المحور في اتجاه واحد في هذه الحقائق :

- ١ — طول النهار صيفاً في النصف الشمالي يقابله طول الليل شتاءً في النصف الجنوبي .
- ٢ — تغير ارتفاع الشمس وقت الظهر من يوم لآخر .
- ٣ — حدوث الفصول الأربعة وتعاقبها .
- ٤ — اختلاف الليل والنهار .

القسم الثاني

خطوط الطول والعرض

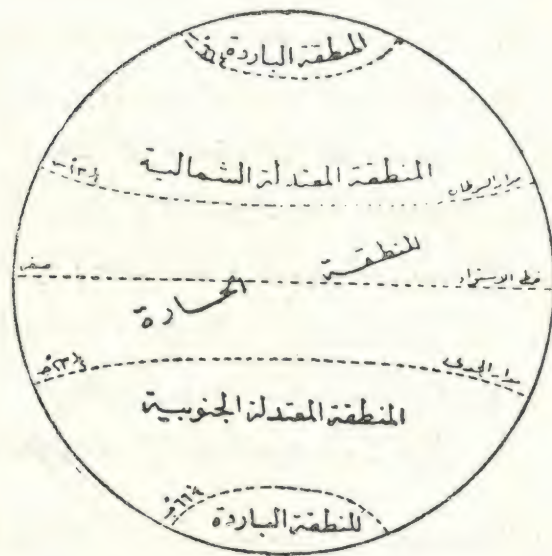
لما كانت الأرض كروية وكان من الضروري تحديد مواقع الأماكن على سطحها . ولما كانت هناك نقطتان محددتان على سطح الأرض هما نقطتا القطبين الشمالى والجنوبى وهما نهاية المحور الذى تدور حوله الأرض فقد أمكن استخدام هاتين النقطتين كأساس لرسم خطوط متقابلة على وجه الكرة التى تمثل الأرض لتعيين الأماكن وتحديد الاتجاهات فحين نرسم دائرة على سطح الكرة متساوية البعد من القطبين فإننا نهتدى إلى طريقة لقياس المسافات من القطبين برسم هذا الخط (أو الدائرة) الذى يقع فى منتصف المسافة من القطبين ونسميه خط الاستواء ومنه إلى القطبين 90° وترسم دوائر موازية لخط الاستواء يبين كل من القطب الشمالى والقطب الجنوبى وتسمى هذه الخطوط دوائر العرض (شكل رقم ٩) وقد جعلت الدائرة الاستوائية أساس الدوائر العرضية ورمز لها برقم صفر وبقية الدوائر فى شمالها وجنوبها موازية لخط الاستواء وأعطيت أرقاماً تبدأ أو تنتهى عند 90° شمالاً وجنوباً ونحن عادة لانرسم جميع الدرجات بل نرسم أهم هذه الدوائر مثل دائرة العرض الاستوائية (خط الاستواء) ودائرة السرطان (مدار السرطان) ودرجتها $23\frac{1}{2}^\circ$ شمال خط الاستواء والدائرة القطبية الشمالية أى شمال خط الاستواء ودرجتها $66\frac{1}{2}^\circ$ شمالاً .



(شكل رقم ٩)

أما جنوب خط الاستواء فنرسم دائرة الجدى (مدار الجدى) ودرجتها $23\frac{1}{2}^\circ$ جنوب خط الاستواء والدائرة القطبية الجنوبية ودرجتها $66\frac{1}{2}^\circ$ جنوباً . أما القطب فنقطته فى الشمال والجنوب ودرجته 90° ، ودوائر العرض دوائر كاملة تصغر كلما ابتعدنا عن خط الاستواء .

ولدوائر العرض أهمية أخرى غير تحديد المواقع على سطح الأرض وهى أهمية مناخية فالمنطقة الواقعة بين المدارين وفى وسطها خط الاستواء تعرف بالمنطقة الحارة لتسلط أشعة الشمس عليها عمودية أو أقرب إلى العمودية والمنطقة الواقعة بين مدار السرطان والدائرة القطبية الشمالية تسمى المنطقة المعتدلة الشمالية والمنطقة الواقعة بين الدائرة القطبية الشمالية والقطب الشمالى تسمى المنطقة الباردة الشمالية ومثل هذه المناطق فى جنوب خط الاستواء وشكل رقم (١٠) يبين المناطق الحرارية .



(شكل رقم ١٠)

خطوط الطول : ترسم خطوط طولية فيما بين القطب الشمالى والقطب الجنوبى بطول الأرض ويتألف من كل خطين متقابلين منهما دائرة عظمى تشبه فى كبرها

الدائرة الاستوائية وكل خط عبارة عن نصف دائرة وهي وهمية كدوائر العرض- والمسافة بين دوائر العرض تقريباً واحدة بينما المسافة بين خطوط الطول تقصر كلما اتجهنا نحو أحد القطبين حتى نصل إلى الصفر عند القطبين لأن خطوط الطول تتلاقى عند القطبين . ويبين شكل رقم ٥ خطوط الطول . (وقد سبق ذكره)

وبسبب تشابه خطوط الطول جميعاً من حيث الامتداد والطول فقد اتفق على واحد منها ليكون أساساً لها ويأخذ رقم صفر وهذا الخط هو المار بضاحية جرينتش القريبة من لندن . أما بقية الخطوط فتقع إلى الشرق أو إلى الغرب من هذا الخط وعددها جميعاً ٣٦٠° وقد أعطيت أرقاماً تبدأ من ١ وتنتهى عند ١٨٠° شرقاً أى شرق جرينتش و ١٨٠° غرباً أى غرب جرينتش . وبين كل خط طول وآخر درجة واحدة ويلاحظ أن هناك خطاً واحداً برقم ١٨٠° لا يقال له شرقاً أو غرباً بل هو الحد الفاصل بين ما هو غرب جرينتش وما هو شرق جرينتش وقد اصطلحوا على تسمية هذا الخط بخط التاريخ الدولي أو خط الزمن الدولي ويغير المسافر عند عبوره هذا الخط اليوم الذى هو فيه . ذلك أن اليوم يبدأ من منتصف الليل فإذا كان منتصف الليل عند جرينتش فإنها تكون الساعة الواحدة صباحاً من يوم الإثنين مثلاً عند خط طول ١٥° شرقاً لأن الأرض تتم دورتها الكروية (حول نفسها) فى ٢٤ ساعة (أى ٣٦٠° ÷ ٢٤ ساعة) فكل ١٥° تساوى ساعة . وعلى ذلك تكون الساعة ١١ مساءً الأحد عند خط طول ١٥° غرب جرينتش . وعلى هذا يمكن أن نسأل السؤال الآتى : أى يوم يكون عند خط الطول ١٨٠° (الذى لاهو شرقاً ولا غرباً) .

عند خط طول ١٧٩° شرقاً يكون اليوم هو الإثنين وعند خط طول ١٧٩° غرباً يكون اليوم هو الأحد (على أساس أن زمن جرينتش هو منتصف ليل الأحد أو صفر يوم الإثنين) وعلى هذا فالسفن العابرة خط طول ١٨٠° من الشرق ومتجهه غرباً مضطرة لتغير التاريخ من يوم الإثنين إلى يوم الأحد . وإذا عبرت السفينة خط طول ١٨٠° وهي متجهة شرقاً أى تعبر الخط الدولي من غرب

جرينتش (من أمريكا متجهة شرقاً إلى آسيا) فإنها تغير اليوم من الأحد إلى الإثنين .

ولما كانت الأرض تتم دورتها حول نفسها فى ٢٤ ساعة (يوم كامل) تقريباً وهو الوقت الذى يمضى بين شروق الشمس فى اليوم وشروقها فى اليوم التالى . وليس الوقت واحداً فى جميع أنحاء العالم بمعنى أنه ليس نهاراً فى جميع أنحاء العالم فى وقت واحد بل نهار فى جهة وليل فى جهة أخرى فى نفس الوقت ويوضح شكل رقم ٥ السابق الكرة الأرضية ووقت الظهر المواجه للشمس ومنتصف الليل فى منتصف الجزء المظلم . والطالب فى القاهرة يذهب لمدرسته فى الثامنة صباحاً بينما سكان لندن فى السادسة صباحاً (خط طول جرينتش) وإذا قارنا الوقت بين مصر وأمريكا وجدنا الفرق كبيراً فإنك تسمع وزير خارجية الجمهورية العربية المتحدة يلقى خطاباً فى الأمم المتحدة بنيويورك فى الساعة الحادية عشرة صباحاً بينما تستمع إليه بالقاهرة فى السادسة مساءً .

والسبب فى هذا الاختلاف كما ذكرنا هو كروية الأرض فلو كانت منبسطة مسطحة لظهرت الشمس على جميع جهات الأرض دفعة واحدة وهذا غير الواقع ويلاحظ أن شروق الشمس وارتفاعها فى السماء عند الأفق حتى تتوسط السماء وقت الظهر ثم تهبط بالتدريج إلى أن تبلغ الغرب فتختفى — هذه الحركة الظاهرية هى نتيجة حركة الأرض حول نفسها أمام الشمس ، أى أن تعاقب الليل والنهار هو نتيجة هذه الحركة بينما مجرد حدوث الليل فى جهة والنهار فى جهة أخرى إنما هو نتيجة كروية الأرض .

وقد سبق أن ذكرنا أن كل ١٥° تعادل ساعة أى أن كل درجة طولية توازى من الزمن ٤ دقائق (٣٦٠° ÷ ٢٤ ساعة) ولما كانت الأرض تتحرك من الغرب للشرق ومعنى ذلك أن ظاهرة شروق الشمس تكون على الجهات الشرقية قبل الجهات الغربية كما يحل وقت الزوال (الظهر) فى البلاد الشرقية قبل التى فى غربها فإنه يمكن معرفة الوقت فى القاهرة ولندن مثلاً (على أساس أن لندن خط طولها صفر

فإننا نحسب الفرق في الدرجات ونحوه إلى فرق في الزمن فالفرق في الدرجات 30° (القاهرة على خط طول 30° شرقاً) فيكون الفرق في الزمن ٤ دقائق $30^\circ \times 4 = 120$ دقيقة أى ساعتان. ولما كان زمن القاهرة متقدماً لأنها في الشرق فإنه يمكن معرفة زمن القاهرة إذا كانت لندن في الظهر ١٢ ظهراً فتكون القاهرة ٢ مساءً وذلك بإضافة ساعتين مادام زمن المكان المطلوب معرفته يقع في الشرق أما إذا كان المكان المطلوب معرفته في الغرب فإننا ننقص عدد الساعات من الزمن المعلوم فمثلاً إذا أريد معرفة زمن نيويورك (75° غرب جرينتش) حين تكون القاهرة في الثانية مساءً فالفرق بين البلدين بالدرجات $30 + 75 = 105^\circ$ والفرق الزمني $105 \times 4 = 420$ دقيقة أى ٧ ساعات ولما كانت نيويورك غرباً فإننا ننقص من زمن القاهرة ٧ ساعات أى الساعة ٢ مساءً (١٤) $7 - 7 = 0$ صباحاً (زمن نيويورك) .

ولابد أن نميز الزمن بإحدى الكلمتين صباحاً أو مساءً ويبدأ اليوم بساعة الصفر (منتصف الليل) فالساعة الواحدة بعد منتصف الليل هي الواحدة صباحاً والواحدة مساءً هي الساعة ١٣ .

وعندما نساfer متجهين شرقاً يجب تصحيح الساعة فتقدم الساعة بمعدل ساعة لكل ١٥ درجة وإذا كان السافر متجهاً غرباً يؤخر الساعة بنفس المعدل أى ساعة واحدة لكل 15° .

فإذا سافرت من الاسكندرية إلى بغداد شرقاً وكان قيامك بالطائرة في السادسة صباحاً وقطعت الرحلة في ساعة فإنك في ساعتك تكون الساعة حين تصل لمطار بغداد بينما ساعة المطار هي الثامنة لأن بغداد متقدمة عنا بمقدار ساعة (15° شرقاً) .

ويمكن إدراك أثر دوران الأرض وتقدم وسائل السفر إذا تصورت طائرة استطاعت أن تقوم من مطار القاهرة لتطوف حول الأرض بسرعة معادلة لسرعة الأرض حول نفسها (١٠٠٠ كيلومتر في الساعة) فإذا قام الطيار صباح يوم الإثنين

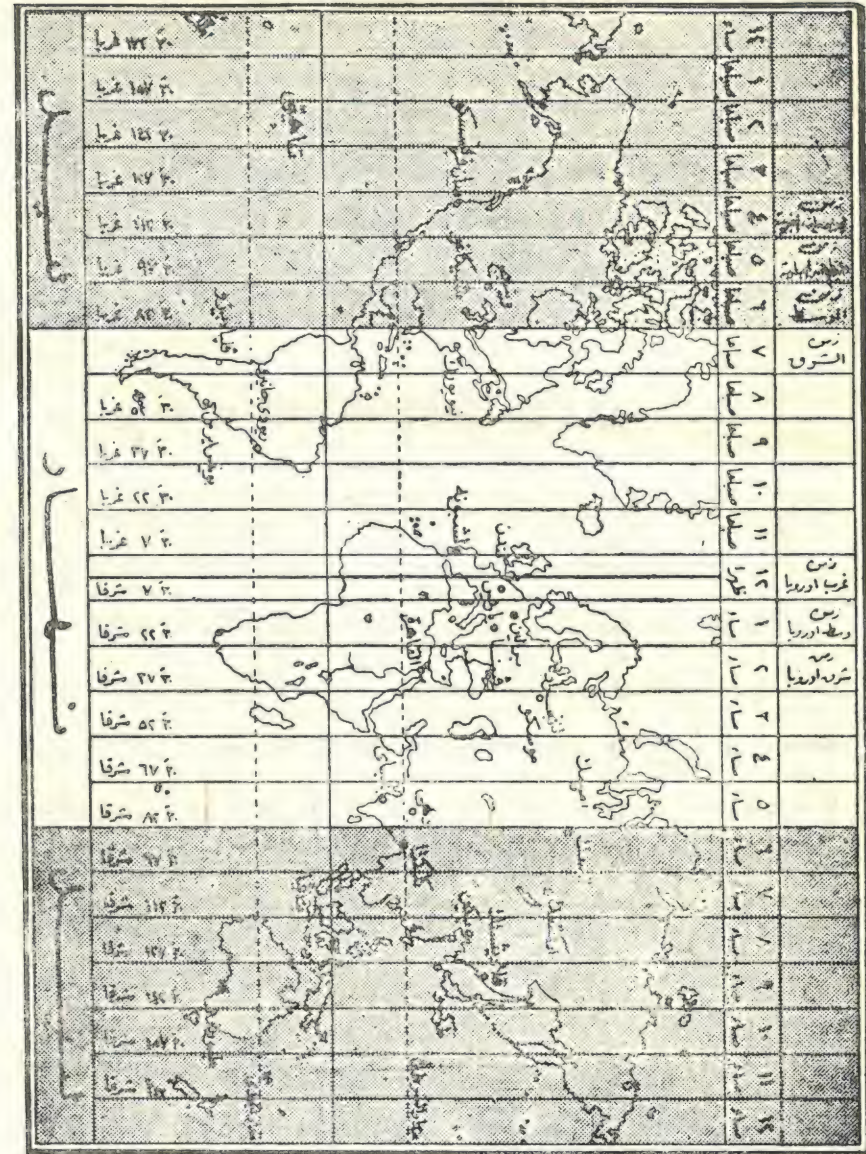
واتجه نحو الغرب بهذه السرعة فإنه سيجارى الشمس في حركتها الظاهرية وستبدو له الشمس طوال سفره كما لو كانت في الشروق باستمرار أى بنفس الوضع الذي كانت تبدو به وقت قيامه ويستمر الحال على ذلك إلى أن يعود بطائرته إلى القاهرة فتكون الشمس قد بدت له وكأنها لم تتحرك بينما هو في الواقع قد مضى عليه ٢٤ ساعة وهي فترة دورة الأرض حول نفسها وقد قطع الطيار في هذه الفترة دورة كاملة حول الأرض كما تقطعها الأرض ذاتها في نفس الزمن .

وتوضح الخريطة رقم ١١ الأزمنة بالنسبة لخطوط الطول .

الزمن الرسمي أو الزمن المحلي : لما كان تقدم الموصلات يسمح بانتقال سريع فليس من المعقول أن تغير ساعاتنا كلما اجتازت الطائرة أو القطار درجات طوليه مختلفة ذلك لأن الزمن يختلف في الأماكن الواقعة على خطوط الطول المختلفة فوقت الزوال (الظهر) في بورسعيد أسبق منه في الاسكندرية كما أن الزمن في العراق أسبق منه في مصر ولذلك أتفق على توحيد الزمن في منطقة معينة ويسمى الزمن الرسمي أو المحلي وهو الزمن الذي تتفق على استعماله دولة ما ولولم يتفق تماماً مع الزمن الحقيقي وذلك تيسيراً لتنظيم مواعيد قطارات السكك الحديدية أو الطائرات وغيرها من وسائل النقل .

فالسكان في مصر يحددون زمنهم وفق زمن القاهرة يستوى في ذلك سكان القاهرة نفسها وسكان العريش في الشرق أو السلوم في الغرب ولولا هذا النظام لاضطربت مواعيد السفر ولهذا ضبطت ساعات مصر على ساعة مرصد حلوان رغم الفارق في الزمن بين شرق البلاد وغربها .

ويتفق الزمن في مصر مع زمن جمهورية السودان مع بلاد أوروبا الشرقية وجزء كبير من البلاد الإفريقية إلى الشرق من القارة مثل تانزانيا وكينيا وأوغندا .



(شكل رقم ١١)

هذا ويلاحظ أن الزمن يتفق على خط الطول الواحد وأن الشمس تظهر على خطوط الطول الشرقية قبل الغربية وبينما تختلف الأزمته في البلاد الواقعة على خط عرض واحد إلا أن هذه البلاد تتفق في الحرارة إذا تساوت العوامل الأخرى .

وفضلاً عن معرفة الأزمته بخطوط الطول فإن هذه الخطوط مع دوائر العرض تساعدنا على معرفة موقع المسكان فاستخدام هذه الخطوط لتحديد الموقع الذي يحتله مكان ما على وجه الأرض ينبغي أن نعرف طول هذا المكان أي نعين بعده بالدرجات عن خط جرينتش إما شرقاً أو غرباً وليكن ٣٠° شرقاً كما ينبغي أن نعرف درجة عرض هذا المكان أي نعين بعده بالدرجات بالنسبة لخط الاستواء إما شمالاً أو جنوباً وليكن ذلك ٣٠° شمالاً فيكون موقع المسكان هو نقطة التقاء خط طول ٣٠° شرقاً بخط عرض ٣٠° شمالاً .

الفصل الثاني

القشرة الأرضية

القسم الأول

البنية والتركيب

بالرغم من اختلاف النظريات الخاصة بنشأة المجموعة الشمسية فإنها تتفق في أن الأرض باعتبارها إحدى كواكب المجموعة الشمسية قد انتقلت من حالتها الغازية الأولى إلى الحالة السائلة ثم الحالة الصلبة وبذا أصبحت تتكون من قشرة خارجية تمثل مسرح الدراسة الجغرافية .

أما باطن الأرض فقد تضاربت آراء العلماء بصدد طبيعته ، ودراسة باطن الأرض لا تهم الجغرافي مباشرة ولا تهمه في حد ذاتها بل لأنها تساعد على تفهم كثير من ظواهر التضاريس .

تركب الأرض من أغلفة متعددة :

١ — الكتلة الباطنية أو الكرة الثقيلة وتكون الكتلة الأساسية من الأرض وهذا الباطن مكون من مواد ثقيلة الوزن كالنيكل والحديد شديد الكثافة وهذا الباطن مرتفع الحرارة ورغم ارتفاع حرارته فهو متماسك بسبب شدة الضغط الواقع عليه .

٢ — الغلاف الصخري وهو الجزء اليابس الخارجى من الكرة الأرضية ويتراوح سمكه من ١٥٠ — ٢٠٠ ميل والقشرة الظاهرة من الغلاف الصخري تسمى القشرة الأرضية وهي التي تتكون القارات وقيعان المحيطات . والغلاف الصخري كثير التعاريج والتضاريس وأقل كثافة من الغلاف الباطنى الثقيل .

٣ — الغلاف المائى ويشغل الأجزاء المنخفضة في القشرة الأرضية ويملغ متوسط عمقه ميلا ونصف ميل وأقصى عمق الغلاف المائى ٧ ميل .

٤ — الغلاف الغازى ويتكون من أخف المواد ويتراوح سمكه بين ١٥٠ — ٢٠٠ ميل .

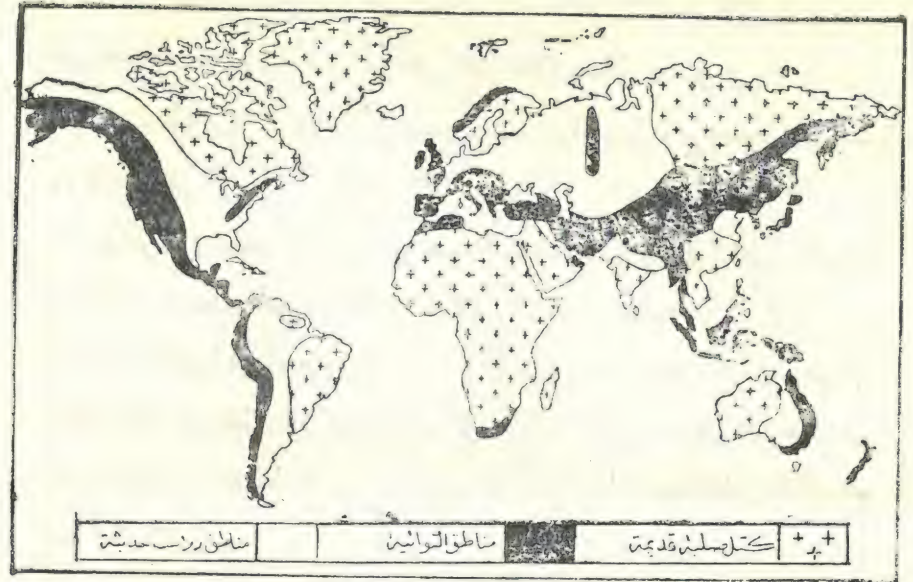
هذا والقوى الطبيعية التي رتبت هذه الأغلفة فجعلت الكتلة الباطنية بالقرب من المركز وجعلت أخف الأغلفة (الغلاف الغازى) أبعدا عن مركز الأرض هي قوى الجاذبية التي أدت إلى تماسك هذه الأغلفة وتماسك مادة الأرض وهوائها كذلك هناك قوة الطرد المركزية وتنشأ من دوران الأرض حول محورها وهي أقوى مما تكون عند خط الاستواء وبسببها نشأت الفرطحة عند القطبين والانبعاج عند خط الاستواء .

ويعتبر ثبات القشرة الأرضية فوق باطنها نتيجة مباشرة لتغلب قوة جذب الأرض وتميز قشرة الأرض باختلاف واضح في مظاهرها التضاريسية من جبال مرتفعة إلى أودية عميقة .

وتتكون القشرة الأرضية من صخور مختلفة تتفاوت صلابتها نتيجة أصل تكوينها فهناك كتل صلبة قديمة ومناطق صخرية تكونت في بحار وصخور أخرى برزت من باطن الأرض نتيجة التواءات وانكسارات وتعتبر الصخور التي تكونت في بحار أو من مفتحات صخور أخرى (الصخور الرسوبية) أقل الصخور صلابة . توضح الخريطة شكل (١٢) توزيع المناطق الالتوائية ومناطق الصخور الرسوبية والكتل الصلبة القديمة التي لم تتعرض للتواء والتي ظلت لصلابتها تقاوم عوامل الاضطرابات الأرضية وخاصة الداخلية منها .

يتكون الصخر من معدنين أو أكثر وتدخل في تركيب القشرة الأرضية صخور مثل الجرانيت والحجر الرملى والطين ومركبات الحديد .

ويمكن تقسيم آخر للمواد التي تتركب منها قشرة الأرض فهناك مواد عضوية مثل بقايا الحيوان والنبات والحار والقواقع ومواد غير عضوية تكونت في الطبيعة مستقلة عن عمل الكائنات الحية مثل المعادن والصخور .



(شكل رقم ١٢)

وهناك مواد من أصل عضوى إلا أنها تشبه المواد غير العضوية مثل الفحم الحجري والاحجار الجيرية والحواجز المرجانية .

وتنقسم المواد غير العضوية إلى قسمين : معادن وصخور .

والمعادن هي كل مادة متجانسة تكونت في الطبيعة بعيدة عن تدخل السكان الحى والتجانس معناه التشابه الكيماوى والطبيعى في كل الاجزاء مثل الذهب والحديد والفضة الكبريت والصخور خليط من معادن مختلفة فهى مخلوط طبيعى .

وتتكون المعادن من عنصر أو أكثر متحد كيمياوياً - وهناك معادن نادرة ومعادن وافرة الانتشار . وأهم العناصر والمعادن التى تدخل في تركيب القشرة الارضية : الاوكسجين ويدخل في تركيب أكثر المعادن والسليكون وهو يتحد مع الاوكسجين والالمنيوم ويوجد متحداً مع الاوكسجين في تركيب كثير من المعادن والحديد والكلسيوم والصوديوم والبوتاسيوم . والعناصر كالأوكسجين توجد إما بمفردها أو على شكل أكاسيد مثل أكاسيد الحديد وثانى أكسيد سليكون وهو الكوارتز الذى يسميه العرب المرو وهو شفاف لا يتأثر بالاحماض

وهو أكثر المعادن شيوعاً على وجه الأرض ويوجد في الطبيعة على حالات مختلفة أهمها :

١ - في الصخور النارية كالجرانيت وهى التى تجمدت من مواد معدنية مصهورة .

٢ - في عروق تحمل معادن الفلزات كالذهب والرصاص وتقطع الصخور النارية والمتحولة - كما توجد في فجوات وشقوق الصخر نتيجة ترسب من مياه معدنية كان مذاباً بها ثانى أكسيد السليكون .

٣ - في ذرات مختلفة الحجم وهى الرمال الناتجة من تفتت الكوارتز من جراء العوامل الجوية المختلفة حيث تحملها الرياح ومجارى المياه - وتتكون رواسب الرمال في بطون الأودية وفي الصحارى وعلى شواطئ البحار .

وقد يختلط الكوارتز بمواد معدنية أخرى مثل العقيق الذى يختلط فيه الكوارتز بأوكسيد الحديد والصوان عبارة عن أوكسيد سليكون مضافاً إليه بعض مواد طينية .

والفلسبار تركيبة الكيماى سليكات الالمنيوم مع أكاسيد بوتاسيوم وصديوم وكلسيوم وهى معادن تدخل في تركيب أغلب الصخور النارية والميكا سليكات الالمنيوم وتوجد الميكا كمعدن أساسى في صخور الجرانيت الذى يتكون من الكوارتز والفلسبار والميكا .

وتوجد طبقة هشة مفتتة على سطح الأرض تسمى التربة وهى إما منقولة مثل تربة الدلتا المصرية أو محلية المنشأة مثل تربة الصحارى أو تربة الحبشة والتربة لا تمثل إلا جزءاً رقيقاً ولكن بناء القشرة وتكوينها الأساسى إنما يرجع إلى الصخور . والصخر إما صلب كالجرانيت أو هش كالرمل أو لين كالطين - والمعادن المسكونة لصخور قشرة الأرض توجد بالمئات بعضها يدخل في تكوين أغلب الصخور وأغلبها نادر الوجود .

وأهم الصخور التى تدخل في تركيب قشرة الأرض بحسب طريقة تكوينها هى :

١ - الصخور النارية : وهى الصخور الأولية التى اشتق منها معظم أنواع

(٣ - الجغرافية الطبيعية والبشرية)

الصخور وكانت في الأصل مواداً منصهرة ثم بردت وهي كتل مندوجة شديدة الصلابة لا تحتوى على بقايا الكائنات الحية (الحفريات) والصخور النارية نوعان :-
(أ) صخور جوفية (بلطونية) بردت وهي في جوف الأرض تدريجياً بعيداً عن الهواء مندوجة شديدة الصلابة مثل الجرانيت وهي بلورية أى أن كل جزء منها له شكل منتظم ذو أضلاع .

(ب) صخور بركانية أو طفحجية بردت على سطح الأرض بسرعة وهي ليست متبلورة ولكنها متشابهة الأجزاء وقوامها شبيه بالزجاج (أى متشابهة الأجزاء) مثل البازلت في أبي زعبل والصخور النارية توجد في كتل الجبال كالانديزوروكي والهملالايا وفي الجبال البركانية كالحبشة وكينيا والجون وهناك صخور نارية متداخلة في سدود وعروق مثل الدولوريت وطبيعة تكون الصخور النارية لا تجعلها على شكل طبقات متتابعة بل تجعلها كتلاً أو متداخلة في فجوات أو شقوق صخور أخرى . والصخور النارية كانت مواد معدنية منصهرة ثم بردت فلم تستطع الكائنات الحية أن توجد فيها وهذا هو سبب خلوها من الحفريات .

٣٤ الصخور الرسوبية أو الطباقية : وخصائصها أنها تتكون في طبقات من تراكم أو من رسوب مواد مقلية من صخور أخرى تراكت قتماسكت وكونت صخوراً صلباً وقد تتكون من تراكم أو لإرساب مواد عضوية وإفرازاتها وهي أنواع إما صخور رسوبية طبيعية كالطين والرمل أو عضوية كالجير أو كيميائية كالأملاح ورواسب الجبس .

وللصخور الرسوبية أهمية في الحياة فهي مواطن الزراعة ونحصل منها على صخور البناء وفي مسام الصخور الرسوبية نغثر على البترول والمياه الجوفية (في الحجر الرملي) وفي الصخور الرسوبية معادن الحديد (الصخور الرملية) كما هو الحال في شرق أسوان . والفحم وهو صخر رسوبي له أهمية كصدر للطاقة . وأهمية الملح والجبس والبوتاس والفوسفات وهي جميعها صخور رسوبية لأنها هي أهمية كبرى . كما تعتمد بعض الصناعات مثل الزجاج والفخار والأسمنت على رواسب من الطين والرمل والطفل .

وتحتوى الصخور الرسوبية على حفريات وهي بقايا الكائنات الحية بأنواعها وهذه الحفريات هي الأدلة المادية على تطور الحياة وتطور التاريخ الجيولوجي فالحفريات توضح الأنواع القديمة للنبات والحيوان وتوضح الرواسب القديمة والحديثة من تتابع طبقاتها فالرواسب الحديثة تم ترسيبها فوق الرواسب القديمة كذلك تدل الحفريات على أحوال المناخ القديم وعلى توزيع اليابس والماء قديماً .

٣٥ والصخور الرسوبية هي أكثر الأنواع انتشاراً وطبقاتها رقيقة أو سميكة جداً وقد يكون قوامها الجير المتخلف من حيوانات أشهرها الأسماك والقواقع والمحار أو يكون قوامها الصلصال أو الخرسان أو حصى أو حجارة متنوعة ذات أحجام مختلفة وكل هذا تبعاً للمادة التي تكونت منها هذه الصخور والطريقة التي تفتت بها والمكان الذي أرسبت فيه .

والكثير من هذه الصخور تكون في قاع بحر أو بحيرة وبعد أن أصبح سمكها كبيراً رفعها حركات القشرة الأرضية وجعلتها جزءاً من اليابس وهناك صخور رسوبية تكونت في أحواض الأنهار وهناك صخور رسوبية أخرى كونتها الرياح من ذرات رمالية ثم هناك صخور كونتها الرواسب الساحلية والجليدية .

٣٦ الصخور المتحولة : وهي في الأصل صخور نارية أو رسوبية وتحولت بفعل الضغط والحرارة أو هما معاً إلى صخور مغايرة لشكلها لأصلها وبميزاتها الأولى فإذا حدث التواء في قشرة الأرض ونشأ عن هذا الالتواء ضغط شديد في الصخور البعيدة عن السطح فإن هذا الضغط مع الحرارة الباطنية يؤثران كثيراً في الصخور الواقعة تحت تأثيرهما لاذ يجعلانها تنصهر وقد يساعد على ذلك وجود غازات أو سوائل في باطن الأرض وإذا بردت هذه الصخور وتبلورت أصبحت مختلفة عما كانت عليه من قبل وحتى لو كان انصهار الصخور جزئياً فإنه مع الضغط الشديد الواقع عليها يكون هذا الضغط كافياً لإحداث تغيير في بلورات هذه الصخور بأن يحولها إلى صفائح أو طبقات رقيقة متوازية وقد تدخل مواد منصهرة في شقوق القشرة الأرضية فتختلط بمادة الصخر الأصل في إذا برد هذا

الصخر فإن تركيبه يصبح مختلفاً عن تركيبه الأول وبهذا الشكل يتحول الجرانيت وتصبح معادنه على شكل آخر ويسمى نايس . وحين يتحول الصلصال يصبح إردوازا وحين يتحول الحجر الجيري يصبح رخاما ويطلق اسم الشست على صخور من أصل رسوبي أو ناري والصخور المتحولة متبلورة أحياناً وخالية من الحفريات غالباً والجرافيت صخر تحول عن الفحم .

أنواع الصخور وأمثلةها :

الصخور النارية :

الجرانيت : حجر ناري جوفي مكون من الكوارتز والفلسبار والميكا وهو أكثر الصخور شيوعاً في الأرض فيه يتكون أساس القارات وهو يوجد كنواه سلاسل الجبال أى أنه يختف أسفل القشرة الأرضية .

والبازلت صخر أسود تصلب على السطح وهو صخر شديد التماسك وفي مصر توجد الصخور النارية مغطاة بصخور أحدث أو توجد ظاهرة على السطح كما في الصحراء الشرقية من شواطئ البحر الأحمر حتى ما يقرب من النيل وخاصة في النصف الجنوبي من هذه المنطقة (الهضبة الشرقية أو الصحراء الشرقية) وفيها عروق المرو التي تمتد إلى مسافات بعيدة وبعضها يحمل الذهب وتوجد سلاسل جرانيتية كبرى شمال القصير كما توجد الصخور النارية في شبه جزيرة سيناء في الجزء الجنوبي منها . وفي الهضبة الغربية في منطقة العوينات وفي بعض مناطق متفرقة جنوبي الواحات .

الصخور الرسوبية :

وهي أنواع إما رواسب طبيعية نتيجة تراكم فتات الصخور بعضها فوق بعض وتحمل عوامل التعرية الفتات وترسبها في طبقات متتالية والمعروف أن معنى الترسيب هو تراكم مواد مفتتة معالقة في سائل أو في الهواء ثم تراكم في قاع بحر أو على الأرض كما ترسب المواد العالقة أو الذائبة قليلاً في قاع الاناء .

وهناك رواسب عضوية نتيجة تراكم مواد خلفتها الحيوانات أو النباتات

كما أن هناك رواسب كيميائية نتيجة تراكم مواد تخلقت بعد بخر المحاليل التي كانت تحويها .

هذا وهناك أنواع من الصخور الرسوبية بحسب ظروف تكوينها فتقسم الصخور الرسوبية إلى : رواسب بحرية وهي التي ترسبت في قاع البحار والمحيطات ورواسب قارية وهي التي رسبت في الأرض أو رواسب نهريّة أو رواسب بحيرية .

هذا والرواسب البحرية هي أهم الرواسب جميعاً وأكثرها شيوعاً في سطح الكرة الأرضية التي تغطيها المياه في مساحة أكبر هي ثلاثة أرباع مساحة الكرة الأرضية تقريباً وهذه الرواسب البحرية تنقسم إلى :

(أ) رواسب شاطئية وهي التي تتكون على الشاطئ . إذ أن الرواسب الثقيلة هي أول ما يرسب قرب الشاطئ ولذلك فهي تتكون من الجلاميد والحصى والرمل الخشن .

(ب) الرواسب غير العميقة وهي عادة من الرمل الدقيق الصغير الحبيبات الذي حملته الأنهار إلى البحار وتصل إلى طبقة من الأعماق لا يصل إليها نور الشمس ١٨٠ متراً وتنمو على هذه الرواسب الطحالب التي تجتذب أنواع السمك والأحياء البحرية .

(ج) رواسب مياه عميقة (من ١٨٠ - ٢٧٠٠ متراً) وهي غالباً من مواد طفيلية طينية دقيقة سحبتها الأنهار إلى البحار ولا ترسب إلا على مسافات بعيدة من الشاطئ .

(د) رواسب أعماق المحيطات وهي رواسب طينية دقيقة من نوع خاص يسمى ooZ أوز « .
الرواسب القارية :

فهي رواسب تحملها الرياح من الرمال والأتربة ثم ترسبها إذا ضعفت أو قابلها عائق فتتراكم على شكل كتيان . أو رواسب نهريّة وهي ترسب في مجرى النهر أو على جانبيه من جراء فيضاناته وتتكون من حصى ورمال ومواد طينية -

كذلك هناك رواسب البحيرات فإن كانت صالحة كانت الرواسب كيميائية تختلف بعد البخر وإذا كانت البحيرات عذبة تشبه رواسب الأنهار - وهناك رواسب التلجيات وهي حصى وجليد ورمال .

وهذه الرواسب تماسك بالشفيف والضغط وقد تصل إلى سمك عظيم وتماسك برواسب مواد أخرى بين ذرات الراسب لإحداث تماسك فيها .
أهم أنواع الصخور الرسوبية :

الحجر الرملي :

وهو المعروف باسم الخراسان النوبي أو الحجر الرملي النوبي Nubian Sand stone وتختلف أنواع الاحجار الرملية باختلاف مادة التماسك فإن كانت جيرية سميت بالحجر الرملي الجيري وإن كانت سليسكية سميت بالحجر الرملي السليسي وإن كانت حديدية سميت بالحجر الرملي الحديدي

وتمتاز الصخور الرملية بمساميتها الكبيرة ولذا كانت أحسن الصخور الخازنة للسوائل الطبيعية كالمياه والبتروال التي تحتزن فعلا في جوف الصخور الرملية والتي تنتشر في مصر في الصحراء الغربية وبلاد النوبة وفي سيناء .

الصخور الطينية :

تتكون المواد الطينية في دالات الأنهار ومصباتها وعلى جانبيها من أثر الفيضانات كما ترسب في البحيرات : وتتركب المواد الطينية من سليكات الألمنيوم المتحللة من معدن الفلسبار كما توجد معادن أخرى كالسكوارتز والميكا وتوجد بالصخور الطينية غالبا بقايا نباتات متحللة أو متفحمة ومواد جيرية وقد تختلط بذرات دقيقة من السكوارتز وتأخذ لونا أصفر وتسمى طينة صفراء أو طينة رملية . وقد ترتفع نسبة كربونات الكلسيوم في الطين فتسمى طينة جيرية أو طفل . وأهم أنواع الصخور الطينية في مصر هي طمي النيل التي تحللت من بازلت هضبة الحبشة والطين الاسواني مكون من سليكات الألمنيوم وهو

صالح لصناعة الاواني الخزفية وطفل لاسنا به كميات من نترات الصديوم ولذلك يصلح سمادا .

الصخور الجيرية :

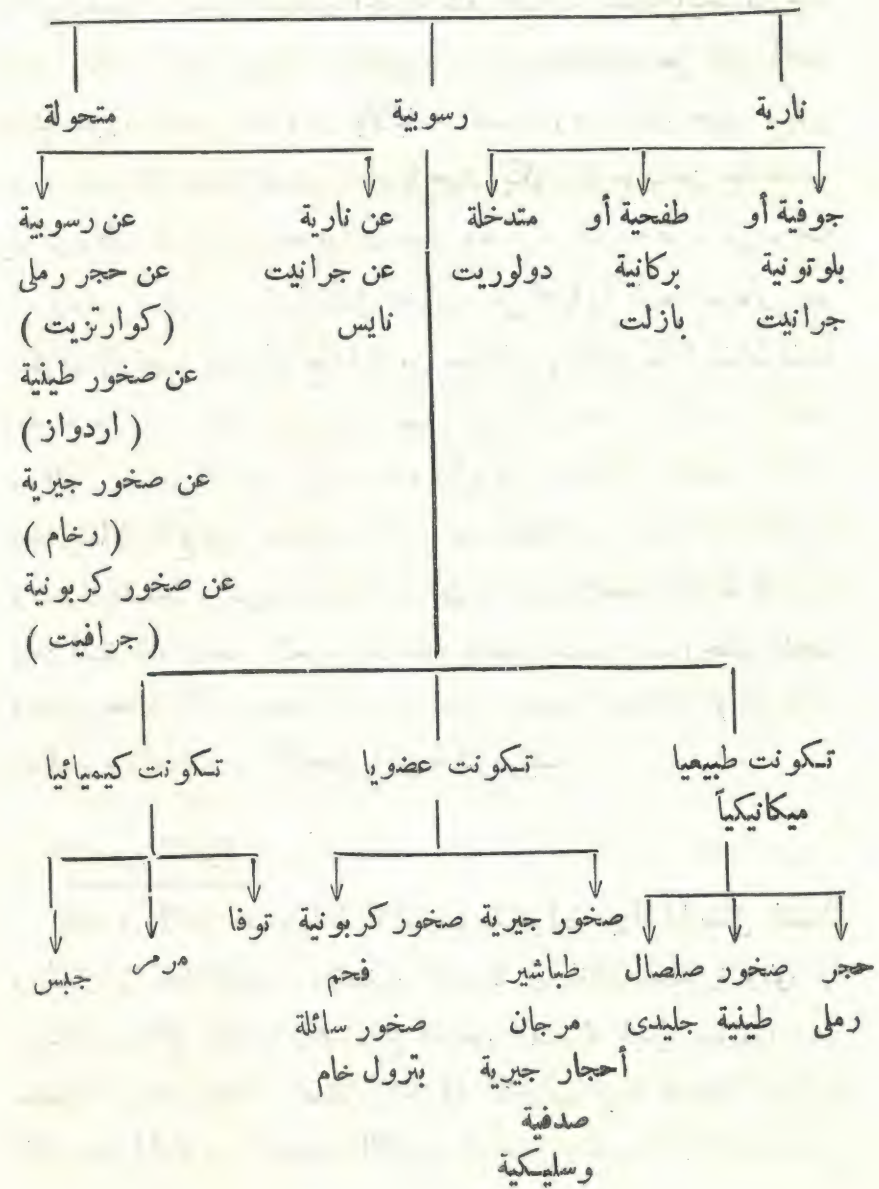
هي صخور مركبة من كربونات الكلسيوم ومنها الحجر الجيري ، والطباشيري والدولوميت - ومن الصخور الجيرية ماهي كيميائية رسبت بالبخر من مياه كانت مذابة بها مادة كربونات الكلسيوم كرواسب الكهوف على شكل أعمدة ومنها عروق الصخر المعروف بالالباستر المصري وهو صخر جيري متبلور يوجد في عروق تتخلل الصخور الجيرية حيث يتكون بالرسوب من مياه مذاب بها كربونات كلسيوم وتوجد بوادي سنور بالصحراء الشرقية قرب بني سويف وتوجد صخور جيرية من أصل عضوي وهي أهمها وأكثرها شيوعا ويرجع تكوينها إلى قدرة بعض أنواع الحياة من حيوانات ونباتات على استنباط المادة الجيرية من مياه البحار التي تعيش فيها وتحويلها إلى خلايا ومحارات لسكانها ووقاية أجسامها الرخوة وتموت هذه الحيوانات والنباتات فتسقط محاراتها وخلاياها إلى قاع البحر فتكون رواسب جيرية تتكاثر مع مرور الزمن الطويل وتتحول بالضغط ورسوب مواد أخرى بين ذراتها إلى الاحجار الجيرية المعروفة ومن أمثلة تلك الاحياء البحرية المرجان والفورامينفورا - وجبال المقطم وسفوح هضبة الأهرام جيرية - والجبس : صخر الفوسفات (فوسفات الكلسيوم والطباشير ، والاحجار الجيرية النوموليتيه) .

الصخور المتحولة :

كانت في الأصل صخوراً نارية أو رسوبية تحولت عن أصلها بفعل الضغط والحرارة إلى حالة أخرى . والصخور المتحولة في الغالب متبلورة وبلوراتها مرتبة في صفائح متوازية وأهم أنواع الصخور المتحولة النيس Gneiss وهو متحول من الجرانيت أو الصخور الجوفية الأخرى نتيجة للضغط والحرارة الناتجين من الحركات والتقلصات الأرضية العنيفة . والشست تحول من صخور

طينية راسبة أو من صخور نارية ومن الأنواع المتحولة الاردوزاز من الطين أو من صخور بركانية والرخام من الحجر الجيري والكوارتزيت صخر متحول من الكوارتز (الحجر الرملي) .

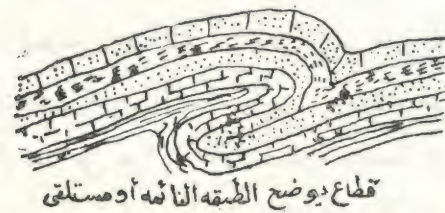
الاقسام الرئيسية للصخور وأهم أنواعها

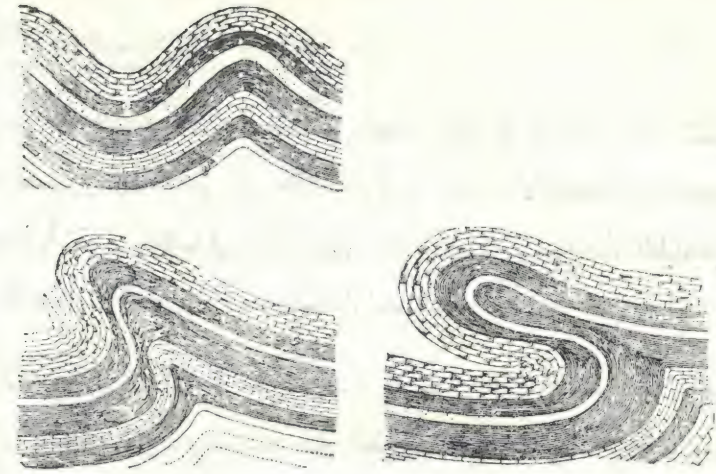


نظام الصخور وحركات القشرة :

ينتج عن حركات القشرة ضغط على الصخور النارية فيحدث بعض التفتيت في هذه الصخور وقد ينتج عن هذه الحركات جذب لاحتحمله هذه الصخور فتحدث فيها شقوق تختلف في أشكالها وفي حالة الصخور الرسوبية أو الطباقية ينتج عن حركات القشرة التواءات ، وانكسارات مختلفة .

والالتواءات قد تكون بسيطة محدبة أو مقعرة وقد تستمر الالتواءات فيكون الالتواء مطردا وقد يشتد ميل الطبقات ميلا شديدا فيزحف بعضها فوق بعض وهذا هو الالتواء المستقي كما يوضحه شكل ١٣ وشكل ١٤ .





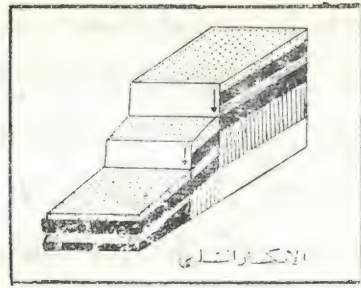
(شكل ١٤)

وفي الشكلين السابقين نجد أمثله للانكسارات منها الانكسار الاخدودي أو الحوضي كأن ينخفض ما بين الانكسارين المتقابلين ويبقى الجانبان مرتفعين أو يبقى الجزء الأوسط على جوانب الانكسار مرتفعا على شكل جبل وهذا هو الانكسار القافز وقد يكون الانكسار متخذاً شكل هبوط جزء من السطح على جانبي الانكسار أو تتعدد الانكسارات مع هبوط أو ارتفاع فتبدو على شكل درجات ويعرف هذا بالانكسار المدرج أو السلبي وقد تعمل عوامل التعرية في سطح القشرة فتزيل الاجزاء المرتفعة فتظهر على سطح الأرض أنواع من الصخور مختلفة عما هو ظاهر على السطح بجوارها أي أن سطح الأرض غير متناسق في صخورها كما يوضحه شكل رقم ١٥، ١٦، شكل ١٧.



(شكل ١٦)

(شكل ١٥)



(شكل ١٧)

مظاهر الحركة في بنية الأرض :

تخضع صخور القشرة الأرضية والكتل الصخرية المختلفة التكوين لضغوط رأسية وأفقية وإذا زاد الضغط الرأسى الناتج عن الجاذبية على الضغوط الجانبية (الأفقية) فإن الصخر يتأثر بقوة الشد يصل إلى درجة التكسر والتشقق . ويحدث الانكسار في المنطقة القريبة من السطح وفي المناطق السفلى حيث الحرارة الشديدة نجد أن الصخور في حالة مرنة بفعل الحرارة الناتجة عن الضغط وقد تؤدي هذه الحرارة الشديدة إلى حدوث سيولة في الصخر يشملها عدد من الانكسارات الصغيرة التي لا تلحظها العين المجردة .

فلكل نوع ومنطقة من الصخور حالة معينة حين التعرض للضغط فهناك منطقة يحدث فيها التصدع أو التشقق (كسر) ومنطقة تتحول إلى سائل مرن أو يعاد تبلور المعادن المكونة لصخورها .

وتضغط المادة السائلة على القشرة وتضعد إما ببطء نسبي أو بسرعة كما في المقذوفات البركانية وقد تسير تلك المادة السائلة متبعه أضعف مناطق القشرة وتتجمد على شكل صخور متداخلة ذات أنواع مختلفة كالسدود .

الالتواءات : Folding (أو الالتواءات)

ترسب الصخور الرسوبية في طبقات أفقية ولكن توجد أحيانا مناطق تنثنى أو تلتوى فيها الطبقات في اتجاهات مختلفة وفي زوايا حادة أو منفرجة وعندما تميل الطبقات على شكل قوس إلى أعلى تسمى ثنية محدبة وعكسها الثنية المقعرة

التي يتجه لإنخاضها إلى أسفل . وهناك التواءات مطردة محاور التواءها متوازية والتواءات معقدة وهي التي تتجه في التواءاتها اتجاهات مختلفة وهناك التواءات يكون ميل الطبقات فيها شديدا ويميل أحد سفح أو جانب الطبقة على الجانب الآخر بحيث يكون محور الالتواء أفقيا وهذه هي الالتواءات النائمة أو المستلقية وقد يقذف بأحد شطري الطبقة فوق الشطر الأخرى من شدة الالتواء والضغط وتسمى الالتواء المقلوب أو الثنية المقدوفة Overthrust .

وقد يتغير ترتيب الطبقات بحيث ترتفع الطبقات القديمة لتصبح أعلى الطبقة الحديثة وقد تتعرض الطبقات الملتوية للتصدع والتكسر إذا كان الميل شديداً والضغط عظيماً وقد تهبط الطبقات الملتوية وقد ترتفع وتأخذ أشكالاً مختلفة .

الانكسارات والصدوع : FAULT

إن الكسر أو التصدع أو الشق هو عيب يصيب أجزاء من قشرة الأرض بسبب الضغط والحرارة الشديدين ينتج عنه شد وجذب ولهذا أثره في حدوث التضاريس وتفصل الطبقات بعضها عن بعض وتنزل على مستوى يختلف باختلاف قوة الضغط وقد يكون الانكسار أفقياً ولكن معظم الانكسارات رأسية وللانكسارات أنواع :

فأبسط أنواع الانكسارات أن يحدث الانكسار وتبقى الطبقات كما هي بحيث تكون أجزاء الطبقة متصلة لا يفصلها سوى خط الانكسار وهذه تعرف أحيانا بالتشقق .

ولكن في أكثر الأحيان لا تبقى الطبقات على حالها الأول بل ينزلق أحد الجانبين على الآخر في حركة أفقية أو رأسية وتتعدد الانكسارات فيكون ما يسمى بالانكسار السلس . وقد يحدث إنكساران أو إنكسارات متقابلة ويهبط الجزء الأوسط فيعرف ما يسمى بالآخدود أو الوادي الآخدودي وأهم الأمثلة الآخدود الإفريقي العظيم الذي يمتد من بحيرة تنجانيقا ونياسا حتى منتصف الحبشة وجنوبها فالبحر الأحمر وخليج العقبة ووادي عرابة .

وهناك فواصل في الصخور الرسوبية نتيجة الضغوط أيضاً ويمكن مشاهدة

حرف الجبال خلال هذه المفاصل Joints كما تتعرض لعوامل التعرية وتبدو كتل الجرانيت منفصلة بعضها عن بعض وكذلك صخور البازلت .

عدم التناسق في الطبقات

تتكون الصخور الرسوبية في طبقات بحيث تكون مرصوفة بعضها فوق بعض رصاً متوازياً إلى حد ما بحيث تلتوى معاً كتلة واحدة . ولذلك تكون دائماً متفقة في ترتيبها وعلى نسق واحد ولكن قد توجد الطبقات الملتوية وفوقها طبقات أفقية وهذه ظاهرة عدم التناسق مما يدل على أن الإقليم كان تحت سطح البحر فتكونت الرواسب السفلى ثم ظهر فوق سطح الأرض وأخذت الطبقات تلتوى التواء ظاهراً وأخذت عوامل النحت تعمل فيها حتى أزال شطراً غير قليل من الطبقات العليا ثم طغى البحر على الإقليم مرة ثانية وتكونت الطبقات الأفقية .

اتفاق التضاريس مع الطبقات : قد تتبع الطبقات في ترتيبها حالة التضاريس فيكون هناك تطابق بين البنية (التكوين) وبين التضاريس وهي ظاهرة منتشرة في الأقطار الجبلية حديثة التكوين وقد تلتوى الطبقات وتتأكل الأجزاء الرخوة بفعل عوامل النحت فتظهر من تحتها طبقات أخرى غير ملتوية ومختلفة في أنواع صخورها المكونة للأرض فيحدث أن يكون هناك اختلاف أو عدم تطابق بين السطح (التضاريس) وبين نظام الطبقات (البنية والتكوين) .

القسم الثاني

الأزمنة الجيولوجية وأهميتها الجغرافية

لم تتكون مظاهر القشرة الأرضية من حيث ارتفاعاتها وانخفاضاتها وصخورها وترتيبها دفعة واحدة بل تكونت في خلال أزمنة طويلة جداً مما دعا إلى تقسيم تاريخ الأرض إلى أزمنة وعصور لكل زمن مميزاته وظروفه — هذا فضلاً عن أن سطح الأرض في تغير مستمر فقيمعان المحيطات ترتفع وتكون جزءاً من اليابس ، والتعرية تزيل أجزاء من سطح الأرض وتغير معالمه في أزمان طويلة — ودراسة هذه الأزمنة الجيولوجية لها أهمية في معرفة كثير من الظواهر الجغرافية وفهم تطور الحياة الحيوانية والنباتية والبشرية مما له صلة بالتطور الجيولوجي للأرض . ولقد قسم الجيولوجيون تاريخ الأرض من بدء تكوينها ونشأتها حتى اتخذت صورتها الحالية إلى أزمنة أربعة . وتمثل كل فترة زمنية تقلبات وتغيرات معينة وسماها هذه الفترات الزمنية الأزمنة الجيولوجية وقد قسموا كل زمن من هذه الأزمنة إلى فترات أقصر تسمى عصوراً تكونت فيها على سطح الأرض ظواهر معينة من الحياة وأطلقوا على هذه الفترات اسم العصور الجيولوجية وبهذا الشكل أصبح من الممكن إرجاع كل طبقة في القشرة الأرضية إلى الزمن والعصر الذي تكونت فيه وإرجاع كل تغيير في أي طبقة من الطبقات إلى الزمن الذي حدث فيه هذا التغيير أي أنه أصبحت لكل عصر جيولوجي صفات خاصة تميزه عن غيره من العصور الأخرى .

أما الأزمنة الجيولوجية التي قسم إليها تاريخ الأرض فهي :

— الزمن الأركي أو الإبتدائي أو السابق للكبرى أو فجر الحياة أو الأيوزوي

الزمن الأول بالايوزوي (القديم) .

الزمن الثاني أو زمن الحياة الوسطى الميزوزوي .

زمن الحياة الحديثة الكاينوزوي وينقسم إلى زمنين :

(أ) الثلاثي (ب) الرباعي

وينقسم كل زمن إلى عصور تختلف في مداها الزمني وتطورات الحياة فيها وتغيرات سطح الأرض .

فالزمن الأركي ^(١) أو فجر الحياة لإيوزوي : لا يعرف طوله الزمني تماماً وقد تعرضت الأرض خلاله لتقلبات كثيرة مختلفة ولم يعثر في صخورها ما يدل على وجود كائنات حية وقد بدأت الأرض تبرد بالتدريج وتكونت قشرتها الخارجية من الصخور الجرانيتية . وتظهر الصخور النارية الإبتدائية في جمع القارات ومعظمها متحول بفعل الحرارة والضغط .

وتظهر الصخور النارية لهذا الحقب (الزمن) في الثالث الجنوبي لشبة جزيرة سيناء وفي بعض المناطق في صحراء ليبيا أو في الصحراء الشرقية وقد تكونت إبان هذا الحقب طبقات سميك من الصخور الرسوبية ولم تكتشف أي آثار للحفريات ويرجح أن الحياة ظهرت ولكنها كانت من أنواع دنيئة (في مرتبة التطور) وكانت رخوة لا محارات أو هياكل لها فلم تترك آثاراً ولكنها يستدل على سابق وجودها من أن الحياة في العصر التالي معقدة وتدل بالضرورة على وجود أسلاف لها سابقة على وجودها .

وأغلب الصخور نارية أو متحولة وتنتمي إلى هذا الزمن الصخور الصلبة أو التواءات قديمة جداً تحتها عوامل التعرية فصيرتها سهولاً كسهل روسيا وكندا والدكن والبرازيل ، وهذا الزمن كثير الاضطراب والثوران البركاني ومن هذه الاضطرابات نشأت عدة مرتفعات حولتها التعرية إلى سهول وتنتمي إليه ثمانى كتل قديمة .

ويسمى الزمن الأيوزوي بالأركي أو زمن الحياة البدائية أو فجر الحياة أو السابق للكبرى وهذا الحقب الإبتدائي يبدأ وقد أصبحت الأرض كوكباً مستقلاً

(١) اختلف العلماء في تقدير عمر الأرض فمنهم من يذكر زمناً يقرب من ٣٠٠٠ إلى ٤٠٠٠ مليون سنة ومنهم يقدر الزمن بحوالى ٢٠٠٠ مليون سنة وللزمن الأركي ٣/٤ عمر الأرض أو ١/٢ من هذا العمر وفي أمثال هذا التفاوت ما يضيف الثقة بهذه التقديرات ولذلك ضربنا صفها عن إعطاء تقديرات زمنية لكل عصر .

في المجموعة الشمسية وقد استغرق تكوين القشرة الأرضية وتحولها من الحالة السائلة الملتببة التي كان عليها إلى الحالة الباردة الصلبة التي هي عليها الآن شطراً كبيراً من الزمن الجيولوجي يقدر بنحو أكثر من نصف عمر الأرض وفي هذا الزمن تكونت التضاريس التي تنتمي إلى الدرجة الأولى مثل القارات وتجاويف المحيطات كما تصاعدت الأبخرة واتحد عناصر الأيدروجين والأكسجين وتكون الماء الذي ملأ هذه التجاويف. إلا أن عوامل التعرية فتت هذه الصخور وأرسبتها في مساحات الماء الشاسعة وبذلك تكونت أقدم طبقات القشرة الأرضية، ولكن لم يستدل على وجود أي نوع من أنواع الحياة ظهرت على سطح هذا الكوكب الأرضي - وتميز هذا الزمن بنشاط بركاني وبحركات أرضية والتواءات لم يبق منها إلا آثارها لطول تعرضها لعوامل التعرية وليس في طبقات هذا الزمن حفريات .

وتظهر الصخور الإبتدائية (الاركية) كنواة في جمع القارات وهي الأساس الذي ترتكز عليه الطبقات والصخور الأحدث منها كذلك تظهر الصخور المتحولة التي يرجع تحولها إلى ما ينتابها من تقلصات أرضية عنيفة وإلى ما تدخل فيها من صخور نارية مختلفة مثل التاليس gneis والشست والكلس والاردواز والرخام .

الزمن الباليوزوي : أو زمن الحياة القديمة ويقسم إلى ستة عصور من القديم إلى الحديث : كمبري - أردوفيشي - سيلوري - ديفوني - فحمي (كربوني) - برمي .

ومميزات هذا الزمن من حيث التكوينات : تنتشر فيه الصخور الجيرية والرملية وتوجد صخور رسوبية سميكة قرب سواحل البحار القديمة كأنواع من صخور الحجر الرملي ولا تتمثل صخور هذا الزمن في إلا في العصر الكربوني في جنوب غرب مصر وفي سيناء وفي وادي عربة .

وفي منتصف هذا الزمن حدث الالتواء السكندوني (في سكندرية وسكنديناوة) وفي أواخر هذا الزمن حدث الالتواء الهرسيني في جبال أبلالاش ومرتفعات

آسيا الوسطى وشرق استراليا والبرازيل ووسط أوروبا حيث نجد بعض الالتواءات القديمة .

ومن خصائص هذا الزمن من حيث تطور الحياة : جميع الحيوانات كلها منقرضة وهي من أنواع دنيئة تختلف كل الاختلاف عن الكائنات الحالية ، ومن هذه الكائنات نشأت الإمفبيا وهي الحيوانات البرمائية كالضفادع ومنها نشأت الزواحف والأسماك في عصرى ، (السيلوري والديفوني) والفقرات - وقد تكاثرت الأشجار التي انقلبت عليها الأرض فتكون الفحم ، ووجدت نباتات زهرية وبحرية دنيئة وتطورت الحياة من بحرية محارية إلى غضروفية إلى برمائية . وفي مصر : أغلب الحيوانات اللاقارية غير موجودة بمصر مما يدل على أن أرضها كانت يابسة معرضة للتعرية وليس للإرساب . والأسماك دنيئة في مرتبة التطور وهناك نباتات دنيئة خفية التوالد تسمى السرخسيات .

وبالنسبة للجبال حدثت ارتفاعات المجموعة الهرسينية (الفارسية) في عصرى الفحمي والبرمي ممثلة في جبال أبلالاش والمجموعة السكندونية ممثلة في سكنديناوة .

وفي هذا الزمن « الزمن الباليوزوي » أو زمن الحياة القديمة بدأت الحياة في الظهور على سطح الأرض إلا أنها تختلف كل الاختلاف عن الكائنات الحية ويقسم الجيولوجيون هذا الزمن إلى قسمين أسفل (أقدم) وأعلى (أحدث) والأول يشتمل على العصور : السكندوني والاردوفيشي والسيلوري والثاني يشتمل على العصر الديفوني والفحمي والبرمي وكانت الحياة في أوائل الزمن الأول مؤلفة من كائنات بسيطة التركيب من محار وأحشرات ولم تظهر الحيوانات الفقرية الأولى إلا في العصر السيلوري ولم يكن يمتثلها سوى الأسماك ، وفي آخر الزمن الأول ظهرت الزواحف الأولى والحيوانات الأمفبوية (الضفدعية) أما النباتات فظهرت أنواع بحرية دنيئة ثم بدأت بعد ذلك بزمن طويل النباتات الأرضية وهذه انتشرت بكثرة في العصور المتوسطة لهذا الزمن (الحقب) وكان من جراء تراكمها أن تكونت طبقات الفحم الحجري .

والصخور تكونت معظمها في بحار ولذلك فهي رملية وطينية تتخللها أحيانا

طبقات جيرية وقد بلغت هذه في بعض العصور قدراً كبيراً وتمتاز هذه الصخور القديمة بصلابتها وانداماجها وبلونها القاتم المائل للسواد وهى صفات اكتسبتها من الضغط الذى وقع عليها منذ تكوينها بحكم قدمها وبسبب تقلصات أرضيه عنيفة .

وعصور هذا الزمن :

١ — العصر الكربونى : وصخوره غالباً من الأردواز وطبقات رملية من الكوارتزيت وتكثر بينها الطفوح والرماد البركاني وحيوانات محارية بسيطة ولا توجد صخور هذا الزمن فى مصر مما يدل على تعرضها للتعرية .

٢ — الأردوفيشى يمتاز بأنواع الجرابتوليت وهى الحيوانات الدقيقة وحفرياتها كثر بين طبقات هذا العصر مع الشعاب المرجانية مع بعض الحيوانات المحارية وصخور هذا العصر موجودة بمصر .

٣ — السيلورى أهم صخوره الأردواز والكوارتزيت كذلك طبقات سميكة من الصخور الجيرية الغنية بحفرياتها المختلفة وقد ظهرت فى هذا العصر النباتات الأرضيه والحشرات والأسماك ومعظم الحيوانات لافقرية وصخوره معروفة فى الصحراء الكبرى ولكن ليست موجودة بمصر .

٤ — الديفونى : انتشار الأسماك المدرعة وهى أكثر أصناف الأسماك بدائية وصخوره رملية أو صخور جيرية بها الحيوانات المحارية وللأسماك تفوق بما دعا تسميته بعصر الأسماك .

٥ — الكربونى أو الفحمى : إشارة إلى طبقات الفحم الحجري الذى توافرت شروط وجوده من الحرارة والرطوبة حيث نبتت نباتات سرخسية طويلة طمرت فيما بعد وتفحمت . وصخور هذا العصر نوعان :

(أ) بحرية تكونت على قيعان البحار وهذه غالباً جيرية مكونه من الشعاب المرجانية وهذه صخور مندجة .

(ب) قارية الأصل أى تكونت فى مستنقعات أو بحيرات حيث تكدست بتايا نباتية تغطيها رواسب رملية أو طينية وأهم صخور هذا النوع هى الصخور الرملية أو الطينية تتخللها طبقات من الفحم الحجري تختلف سمكا وتظهر صخور العصر الكربونى بمصر فى منطقتين :

(أ) أواسط شبه جزيرة سيناء جنوبى هضبة التيه وهى عباره عن طبقات من الحجر الرملى خالية من الحفريات ماعدا بعض آثار نباتية وتوجد أيضاً فى هذه الطبقات الجيرية أكاسيد المنجنيز المختلطة بأكاسيد الحديد وهى تستغل فى مناجم كثيرة .

(ب) بوادى العراة بالصحراء الشرقية قرب خليج السويس وتشبه الطبقات فى هذه البقعه الأخيره مشيلاتها فى شبه جزيرة سيناء إلا أنها خالية من معدن المنجنيز .

٦ — العصر البرمى - أغلب صخوره من الصخور الرملية تتخللها طبقات

من الطفل والدولوميت والملح والجبس مما يدل على أنها تكونت فى بحيرات مقفله وأهم صفات الحفريات هنا تضائل الأنواع القديمة وبدء ظهور الزواحف مما كان لها شأن كبير فى الحياة الحيوانية فى الزمن الثانى .

الزمن الثانى : زمن الحياة الوسطى ميزوزوى — تمزقت فى هذا الزمن قارة الفسانيس (ليوريا) وظهر مكانها المحيط الهندى ويمتاز هذا الزمن بالهدوء النسبى ولم تحدث فيه حركات عنيفة سوى حركة بسيطة تتمثل فى جبال جورا وفى العصر الطباشيرى تكونت صخور رسوبية وافرة تكونت فى البحار كما فى جبل المقطم وفى نهايته بدأ التمزق فى قارة جندوانا — ومن ناحية الحياة : فالحيوانات البرية ثديية ولكن غير ذات مشيمه (كنغارو) وانتشرت السلاحف والطيور ذات الاسنان وانتشرت زواحف هائلة تعيش على البر وفى الماء وفى الهواء وانتشرت الشعاب المرجانية (إفرازات حيوانات) ويعتبر هذا العصر عصر الزواحف الكبرى .

وقد بدأت النباتات المزهرة فى الانتشار وهى حلقة انتقال بين الأنواع البائدة والأنواع المنتشرة حالياً وعصور هذا الزمن هى : الترياسى، والجوراسى، الكريتاسى .

فى العصر الترياسى نجد طبقات رملية تتخللها طبقات طينية ومنها الجبس والأملاح كما توجد طبقات من الأحجار الجيرية الغنية بحفرياتها ولم تسكتشف طبقات من هذا العصر فى مصر .

أما العصر الجوراسى فأهم أنواع صخوره الأحجار الجيرية وتوجد فى مصر فى شمال شبه جزيرة سيناء وفى منطقة الجلالة قرب شاطئ خليج السويس أما العصر الكريتاسى فيتكون الطباشير فى بحار عميقة هادئة ذات مياه راتئة تتكاثر فيها بعض أنواع الحيوانات المحارية والمجهرية وقد ظهرت بمصر فى

مساحات واسعة بالصحارى على جانبي وادى النيل وهى طبقات سفلى وعليا فأما السفلى فمكونه من الحجر الرمل وهو تكوين قارى ناتج عن تفتت الصخور النارية القديمة وهو خال من الحفريات إلا من بعض أوراق الأشجار بينما الطبقات العليا طفل وصخور جيرية وطباشيرية وتوجد ضمن تكوينات هذا العصر معدن الفوسفات (فوسفات الكالسيوم) ويستغل قرب القصير وسفاجه وقرب إسنا كما توجد أملاح نترات الصديوم .

والحياه فى هذا الزمن عبارة عن لافقاريات (جرابتوليت) كما توجد المحاريات وظهرت قنافذ حديثه كما اختفت الأسماك المدرعة واستمرت الأسماك الغضروفية كما ظهرت الأسماك العظيمة واختفت البرمائيات الضخمة وحلت محلها الزواحف الضخمه مما سمي معه بزمن الزواحف الكبرى ومنها ما يشبه الخوت يعيش فى المحيطات (الاكتيوصور) ومنها آكل العشب (نوتوصور) ومنها آكل لحوم (تيرانوصور) أى الزواحف الطاغية ومنها ما يزن عشرات الاطنان ويبلغ طوله ٤٠ متراً .

وكانت توجد الزواحف الطائرة ومن الطيور ما جمع بين صفات الزواحف وصفات الطيور ومنها ما كان له أسنان وذيل طويله ومخالب وقد اعتبرت الزواحف طيوراً لأن جسمها كان مغطى بالريش أما الطيور الحقيقية فقد ظهرت فى العصر الكريتاسى وقد ظهرت الثدييات فى هذا الحقب وقد بدأت النباتات اللازهرية الحقيقه التلقيح فى الإختفاء .

والأهمية الاقتصادية لصخور هذا الزمن : (الحقب) أنه توجد طبقات متوسطه السمك من الفحم فى منطقة عيون موسى جنوب شرق السويس وفى شبه جزيرة سيناء وفى وادى التطرون وفى جبل المغاره شمالى سيناء كذلك توجد رواسب حديد ضمن تكوينات الحجر الرملى النوبى شرق اسوان كذلك من صخور هذا الحقب صخور الفوسفات فى منطقة ساحل البحر الأحمر والقرب من النيل فيما بين أدفو وقنا وفى منطقة الصحراء الغربيه وتضم نطاق الواحات الخارجيه والداخله .

زمن الحياه الحديثه (الكاينوزوى) : وعصوره هى : الإيوسين ، الأوليجوسين

والميوسين ، والبليوسين ، والبليستوسين والحديث . والصخور التى ظهرت فى هذا الزمن بكثرة هى الصخور الرسوبية التى تحوى الحفريات ومن أمثلتها صخور منخفض الفيوم فى هذا الزمن : كذلك توجد صخور الحجر الجيري النوموليتى وتكونت أراضى مصر الزراعية فى أو آخر هذا الزمن كما تكونت الكثبان الرملية التى تحف بسراجل مصر الشمالية وكذا الكثبان الرملية فى الصحراء الكبرى وقد زحف الجليد فى أو آخر هذا الزمن على أوروبا الشمالية وشمال أمريكا الشمالية (فى عصر البليستوسين) وسقط المطر فى العروض الصحراوية فى الصحراء الكبرى واكتملت أشكال القارات بوضعها الحالى فى أوائل هذا الزمن فقد تمزقت قاره أركتس (فى البليوسين) فى شمال الاطلنطى كما تمزقت قارة جندوانا (شكل ١٨) وظهر المحيط الاطلنطى الجنوبى (فى الإيوسين) وقد حدثت حركات عنيفة نتج عنها أعلى جبال التوائية فى العالم وهى الانديزوروكى والألب والهimalايا (فى عصرى الأوليجوسين والميوسين وثار فى هذا الزمن بركان أبو زعبل وظهر البحر الأحمر ووادى الأردن والبحر الميت والتواءات جبال أطلس وانحسر بحر تثنس عن شمال إفريقيا وشواطئ الشام .



(شكل ١٨)

أما من ناحية الحياة : فقد بادت الزواحف الكبرى وبقيت منها الصغرى للآن وتكونت النباتات الحارة في أوروبا وانتشرت الحشرات وظهرت الحيوانات الثديية ذات المشيمة وفي النهاية ظهر الإنسان واندثرت الطيور ذات الأسنان وتحولت النباتات من حارة في العروض المعتدلة (في أوائل هذا الزمن) إلى نباتات باردة كالبلوط وتطور الحصان وانقرض الديناصور وغيره من الزواحف الكبرى التي لم يبق منها سوى التماسيح والأفاعي والسحالي وتقدر أنواع الحيوان بحوالى ٢٠ ألف نوع .

وقد انتشرت الغابات (وهى المتحجرة الآن) في عصر الأوليوسين وبدأ ظهور القردة وفي عصر الميوسين قرب البحر المتوسط من شكله الحالى بعد أن كان أكثر اتساعاً في البليوسين وبدأ ظهور الأنواع البدائية من الإنسان أو الحيوانات الشبيهة بالإنسان وانحسر البحر المتوسط عن كثير من أراضي إفريقيا الشمالية وتكون النيل الحالى (في البليوستوسين) .

وإذا فصلنا البحث عن الزمن الكائنوزوى نجد أنه حدث في عصوره ما يلي :

١ — في عصر الإيوسين : نجد صخور الحجر الرملى النوموليتى الذى تكون من تكلس محارات النوموليت وتتكون من الهضاب الواسعة في الجزء الشمال من صحراء ليبيا وفيه طبقات سفلى ناصعة البياض وعليها طينية .

٢ — وفي عصر الأوليوسين ورواسبه صخور شاطئية لتراجع البحر شمالاً أو صخور تكونت في مستنقعات وهى عبارة عن طبقات من الحصى والرمل تحتوى بقايا أشجار متحجرة (الغابات المتحجرة شرق القاهرة) وقد حدثت تفاعلات بركانية أدت إلى تشقق القشرة الأرضية وظهور البازلت كما في بازلت أبي زعبل وطفوح جبل القطران شمال الفيوم وقرب الواحات البحرية وعلى مقربة من أهرام الجيزة .

٣ — الميوسينى : حدثت فيه تقلصات عنيفة ظهرت بمقتضاها سلاسل الجبال العظمى الانوائية وهى جبال الالب وهمالايا وروكى والأنديز وقد حدث هبوط في بعض المناطق التي غمرها البحر وتكونت فيها رواسب عظيمة مثل ما هو

موجود في شمال مصر حيث تقع واحات سيوه والمغارة ومنخفض التظارة وتوجد هذه التكوينات فيما بين القاهرة والسويس وجنوب خليج السويس كذلك توجد أملاح وطبقات من الجبس مما يدل على انتشار البحيرات .

٤ — البليوسين : وصنخوره قارية تكونت في بحيرات أو أنهار وقد تحول الجو إلى ما يشبه المناخ الحالى بعد أن كان مناخاً استوائياً في العروض المدارية وتكوينات البليوسين منتشرة في الهضاب فيما بين القاهرة وبنى سويف وصخور هذا الزمن شاطئية رملية تدل على أن النيل كان موجوداً كخليج ضيق طويل بلغ جنوباً حتى الفشن .

٥ — البليستوسين (وهو من القسم الرابع) ويمتاز بتغير المناخ وانتقاله إلى حالة جديدة وهذا ما يسمى بالعصر الجليدى وقد غطى الجليد شمال أوروبا حتى جبال الالب وشمال أمريكا الشمالية حتى البحيرات العظمى وقامت أدلة عديدة على وجود العصر الثلجى في أجزاء أخرى من العالم ولا سيما على المرتفعات .

وتدل الدراسات وظواهر الأبحاث على أنه كان يقابل العصر الجليدى (وهو أدوار : جنز ، مندل ، رس ، فيرم) في أوروبا وأمريكا الشمالية عصر مطر في الصحراء الكبرى سببه تحول الرياح العكسية التى لا تستطيع التوغل إلى منطقة الضغط الثقيل الاوربى لشدة البرودة إلى عروض أدنى ثم تساقط المطر في عروض الصحراء الكبرى ورواسب البليستوسين في مصر عبارة عن رواسب رمل وحصى وزلط تكونت في مياه جارية لأنهار مصقولة .

٦ — العصر الحديث : أما التكوينات الحديثة فلا تزال تتكون في العصر الحالى من التربة الزراعية في وادى النيل ودلتاه وكذلك تتمثل هذه التكوينات في كشبان الرمال بالصحارى وفي الشعاب المرجانية بالبحر الأحمر والتربة الزراعية المصرية لا يزيد سمكها على ١٠ عشرة أمتار تليها طبقات من الرمل والحصى التى تملأ باطن الوادى من العصر البليستوسينى .

ويميزات الحياة في هذا الحقب الكائنوزوى (الحياة الحديثة) أنها أنواع هى أساس للأنواع الموجودة حالياً فقد اختفت أنواع الديناصور واللافقرات

والحيوانات البرمائية كذلك اختلفت الزواحف ولم يبق منها إلا الأنواع التي نعرفها في الوقت الحاضر .

وظهرت الثدييات وتطورت فتطور الحصان من حجم يقارب حجم الثعلب إلى حجمه الحالي وتطور الفيل . ثم ظهرت ثدييات يطلق عليها كلمة الرئيسيات في عصر الميوسين وهي المجموعة التي تنتمي إليها تلك الثدييات البسيطة كالقردة والغورلا والاورنج أوتان والجيون والشمبانزي والإنسان وقد وجدت حفريات كثيرة توضح تطور الثدييات . وأما حفريات الإنسان فلم توجد بصفة مؤكدة إلا في طبقات البليستوسين مثل إنسان جاوه القديم وإنسان نياندرتال وغيرهما وهذه أنواع منقرضة .

أما الإنسان الحديث والذي يسمى الإنسان العاقل يتميز أولاً عن الإنسان الصانع فقد عثر على بقاياه في العصر الحديث .

وفي مصر : نجد أن الجزء الجنوبي من مصر كان مغموراً في البحر الايوسيني فترسبت كميات كبيرة من الرواسب البحرية لوجود الهضبة الجيرية المنتشرة على جانبي وادي النيل من أسبوط للقاهرة وفي أواخر هذا العصر بدأت الأرض ترتفع وتقهقر البحر شمالاً وترسبت الصخور الرملية تتخللها كتل من الخشب المتحجر تعرضت لمياه بركانية حارة غنية بالسكا فتحجرت وتحولت إلى غابات متحجرة وعثر على بقايا فيله في الفيوم كانت تعيش في هذه الغابات وفي الميوسين ترسبت صخور بحرية مع صخور جبسية نتجت من رواسب بحيرية .

وفي البليوسين انخفضت الأرض وتكون وادي النيل وكانت الدلتا قريبة من الفيوم أما البليستوسين ففيه رواسب النيل والكشبان الرملية والرواسب المرجانية المنتشرة على ساحل البحر الأحمر .

وترجع رواسب الحديد في مناطق الواحات إلى الايوسين (أكاسيد حديد ليونيت) وفي الميوسين رواسب الرصاص والزنك والكبريت والمنجنيز كما توجد اكتشافات البترول في صخور الميوسين .

وقد بني تعاقب هذه الأزمنة على أساس التكوينات والرواسب التي تكونت

في كل منها وذلك على اعتبار أن التكوينات السفلى هي القديمة تليها الأحداث في حالة عدم حدوث التواءات فوقها وهكذا وقد لوحظ أن كل عصر من العصور يميزه عن غيره أنواع من الحفريات معينه وهي بقايا الكائنات الحية مدفونة في الصخور وقد استدل من الحفريات نفسها على أن نوع الكائنات التي كانت تسكن الأرض كانت بسيطة في الأزمنة القديمة ثم أخذت تتطور تدريجياً بمرور الزمن ففي العصر الكامبري مثلاً كانت الكائنات التي تعيش في مياه البحار عبارة عن حيوانات غير فقرية وكان ظهور الأسماك في العصر السيلوري والزواحف في العصر البرمي والطيور والحشرات في العصر الجوراسي والثدييات الكبيرة في عصر الايوسين والحيوانات الشبيهة بالإنسان في البليوسين .

ويلاحظ أنه لا يمكن تتبع كل حلقات التطور للعصور الجيولوجية جميعها في كل إقليم فتكوينات العصور المختلفة لا يمكن أن نجدها في كل بقعة من بقاع الأرض وقد تمكن الجيولوجيون من معرفتها بجمع المعلومات التي حصل عليها كل منهم في منطقة دراسته الخاصة ومن هذه المعلومات مجمعة كونوا هذه الحلقة المتصلة التي نلسمها في تعاقب الأزمنة المعروف .

وكان في الإمكان وجود جميع هذه التكوينات في أي منطقة من مناطق الأرض لو أن هذه المنطقة ظلت تحت ماء البحر في جميع الأزمنة الجيولوجية لأن بقاءها على هذا النحو يساعد الرواسب على أن تتكون طوال العصور تحت سطح الماء دون أن تزيل التعرية جزءاً منها أما إن تعرضت المنطقة لعوامل الباطن من ضغط وحرارة فانخفضت مرة ثم ارتفعت مرة أخرى فإنه في حالة الانخفاض تتكون الرواسب في المنطقة المنخفضة تحت ماء البحر أما في حالة الارتفاع فإن عوامل التعرية تؤثر في هذه التكوينات فتزيلها كلها أو بعضها ونظراً لأن أجزاء قشرة الأرض جميعها قد تأثرت بهذا العامل الباطني خصوصاً في العصور الأولى من تاريخ تكوين الأرض فإنه لا ينتظر أن توجد بقعة ما في قشرة الأرض نستطيع أن نجد فيها جميع الأزمنة الجيولوجية ممثلة تمام التمثيل وهذا لا يمنع من أن نجد منطقة ما تمثل تكويناتها عدة عصور متعاقبة لأنه يصح جداً أن تكون المنطقة قد ظلت

تحت سطح الماء طوال المدة التي تعاقبت فيها هذه العصور وفي حالة تعذر معرفة عمر المنطقة من تعاقب الطبقات نلجأ إلى الحفريات لتدلنا على عمر الطبقات وعلى حالة الحياة .

قانون تعاقب الطبقات :

ترسب الصخور الرسوبية في طبقات بعضها فوق بعض خلال التاريخ الجيولوجي ومن البديهي أن الطبقات الدنيا (السفلى) قد أرسبت قبل الطبقات العليا أي أقدم وأن كل طبقة حديثه ترسب فوق طبقة أقدم منها ولهذا كان من السهل تقرير عمر الطبقات بالنسبة لبعضها ما لم يحدث لهذه الطبقات التواء ونحت فيفسد تعاقب الطبقات ويلاحظ تعاقب الطبقات في جبل المقطم الذي لم يتعرض لالتواء أو انخفاض وارتفاع الأمر الذي قد يؤدي إلى ظاهرة عدم التوافق التي سبق شرحها فإذا حدث هذا الالتواء والتآكل والارتفاع والانخفاض وتعذر معرفة عمر الطبقات من قانون تعاقب الطبقات نلجأ إلى الحفريات .

أهمية الحفريات Fossils :

الحفريات هي بقايا الكائنات الحية نباتية أو حيوانية أو بشرية وهي توجد مدفونة في الصخر أو يوجد طابعها على الصخور أو توجد بقايا الكائن نفسه كورقة شجرة أو قوقعة أو عظام أو صورة جسم مطبوعة على الصخر أو صورة الفراغ الداخلي للجسم بعد زوال المادة العضوية أو نفس الكائن الحي متحجراً كالاشجار المتحجرة بعد أن زالت المادة العضوية وحلت الذرات الصخرية محل المادة الحية التي تحللت كالغابات المتحجرة .

هذه الحفريات واسعة الانتشار جداً في الصخور الرسوبية (أي أنها كائنات بحرية) وهناك كائنات برية تترك آثارها في التربة وتتحول مع الزمن إلى حفريات وأهم فوائد الحفريات .

١ — أنها تدل على عمر الطبقات وترتيبها خاصة تلك الطبقات التي اختل نظامها وترتيبها كأن يحدث التواء أو انكسار يغير من ترتيب الطبقة فيجعل

عاليها سافلها فتكون الحفريات هي الدليل الوحيد الهام في معرفة عمر الطبقة لأن لكل عصر جيولوجي أنواع خاصة من الحفريات تنتشر في تكوينات ذلك العصر .

٢ — تدل الحفريات على نوع المناخ فالكل حيوان أو نبات مناخ خاص يلائمة فوجود هذه الكائنات في تكوينات زمن ما دليل على حالة الزمن المناخية الملائمة لهذا النوع من الكائنات ويمكن مقارنة المناخ القديم بالمناخ الحالي .

٣ — تدل الحفريات على الحالة الطبيعية للإقليم بمعنى : هل التكوينات كانت مطمورة في بحر قديم أم كانت التكوينات أرضاً يابسة طوال العصور الجيولوجية وذلك بدراسة نوع الكائن الموجود في طبقة من الطبقات فشلا العثور على أسماك متحجرة في الجبال يدل على أنها كانت مطمورة بالمياه (كما هو الحال في جبل المقطم) .

٤ — تدل الحفريات على تطور الحياة من البسيط إلى المعقد من أميبا إلى حيوانات غضروفية إلى برمائية إلى فقرية .

وبدراسة الحفريات ومقارنة الطبقات بعضها ببعض أمكن تقسيم الأزمنة الجيولوجية إلى أزمنة وعصور وربطوا كل عصر بأنواع خاصة من الطبقات التي تمتاز بأنواع من الحياة النباتية والحيوانية تميزها عن سواها وقد جعلوا طول الزمن الأول يدل على أن التطور كان بطيئاً ولم يكن يشمل إلا أنواعاً قليلة من الأحياء .

وللأزمنة الجيولوجية ودراستها أهمية كبرى إذ تساعد على فهم كثير من التطورات الجيولوجية وكثير من الظواهر الجغرافية الطبيعية من تضاريس ومناخ والتي لها صلة بالتطور الجيولوجي ومن أمثلة ذلك : —

١ — فكرة الدورة التي تخضع لها كثير من الظواهر الجغرافية الطبيعية كالجبال والانهار — فالجبال لها دورة إذ تبدأ قليلة الارتفاع ثم يستكمل نموها فتصبح شاهقة الارتفاع ثم تأتي الرياح والأمطار فتتحت ذراتها وتحمل مفتاتها إلى المحيط ثم تزداد انخفاضاً حتى تصبح سهولاً أو هضاباً ثم تأتي تقلبات أرضية

جديدة فترفع الأرض من جديد ثم تعيدها الرياح والأمطار سيرتها الأولى من انخفاض وهكذا .

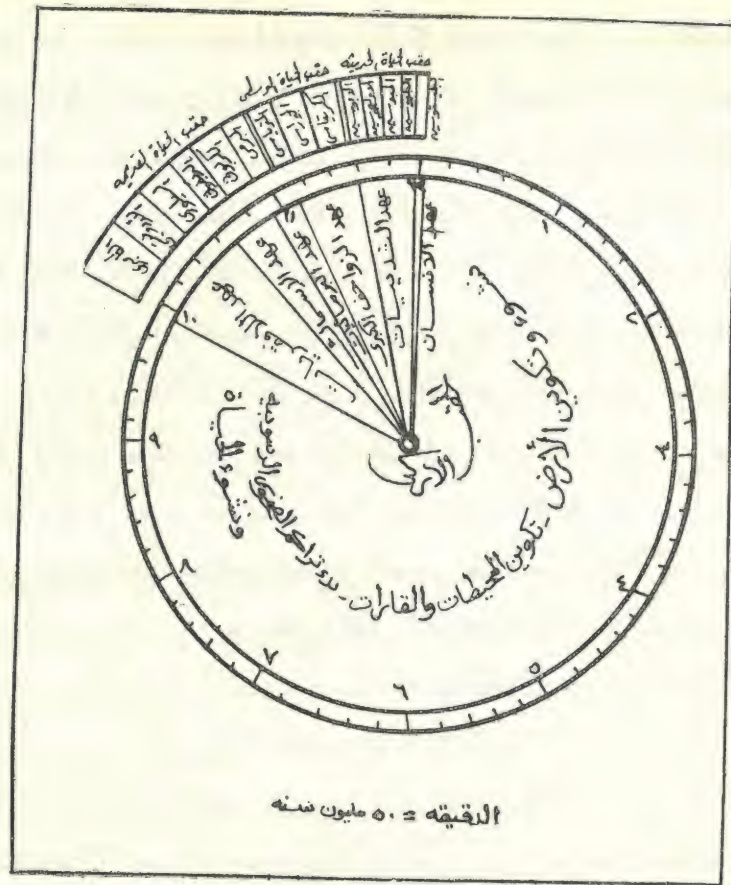
وكذلك للأنهار دورة فهي تبدأ سريعة الجريان لأن منابعها مرتفعة كثيراً وتظل عوامل التعرية المائية والهوائية تعمل عملها فتتحت مجاريها وتخفيضها فيصبح النهر بطيئاً قديماً مر عليه زمن طويل ثم تعيدها الإضطرابات الأرضية إلى حالتها الأولى من الارتفاع وسرعه الجريان وهذه دورة الأنهار ولا يمكن فهم هذه الدراسات من غير التعرض للأزمة الجيولوجية وترتيبها .

٢ — تساعد دراسة الأزمنة الجيولوجية على معرفة التضاريس القديمة والحديثة فمثلاً شرق الأمريكتين قديم مستقر خال من مظاهر النشاط البركاني الحديث الثائر والمعروف أن المناطق القديمة شديدة الصلابة قليلة الارتفاع مضى عليها دهر طويل حتى استقرت بينما الشاهقة الارتفاع لم تفعل فيها عوامل التعرية فحلبها من التحت لأنه لم يمض عليها زمن طويل وهي عالية فسكانها حديثة نسبياً من الناحية الجيولوجية .

٣ — تفسر الأزمنة الجيولوجية تشابه بعض الظواهر بربطها بزمن واحد فتشابه اتجاهات الجبال مثل جبال الألب والهملالايا ذات الاتجاه الأفقي وتشابه الالتواء في شمال وجنوب بوغاز جبل طارق وتشابه مرتفعات ترانسلفانيا والبلقان — هذا التشابه يدل على ظروف تكوين واحدة وبالتالي زمن واحد .

٤ — تفسر الأزمنة الجيولوجية الحالة الجغرافية القديمة وعمما إذا كانت القارات كانت متصلة أم منفصلة هكذا ، كذلك تعرفنا الأزمنة حالة اليابس والماء ومدى اتساعهما وكذلك معرفة البراكين وتوزيعها الخامد منها والثائر والزلازل ومناطق الضعف في قشرة الأرض فالمناطق التي زمنها حديث جيولوجيا تكون مناطق اضطرابات حيث الالتواءات والانكسارات كالانديز الالتوائية وجبال البحر الأحمر الانكسارية .

٥ — تفسر الأزمنة الجيولوجية تطور الحياة من الكائنات البسيطة إلى المعقدة التركيب وذلك عن طريق (١) ترتيب الطبقات (٢) الحفريات ويبين شكل رقم ١٩ رسم بياني لتقسيم الأزمنة الجيولوجية .



(شكل ١٩)

والجدول الآتي يوضح تقسيم الأزمنة إلى عصور وأهم ظواهر التكوينات والحركات الأرضية كما يوضح تطور الحياة (التطور البيولوجي) لكل عصر . والكائنات الحية تدفن بمجرد موتها في رواسب تحميها من الاندثار ولذلك نجد أن الحيوانات والنباتات التي كانت تعيش فوق سطح الأرض لا تترك حفريات كثيرة بينما تلك التي تعيش في الماء تسقط إلى قاعة عند ما تموت وترسب فوقها الرواسب البحرية فتحميها من التلف .

وقد يكون للنبات والحيوان أجزاء صلبة تقاوم عوامل الفناء حتى تحفظ فالأجزاء الرخوة من السكائن الحية كاللحم والشحم سرعان ما يتولاهما العطب والتلف فتتحلل وتندثر أما الأجزاء الصلبة كالحجر والعظام والجذوع والفروع فتبقى

وفي بعض الحالات يوجد الحيوان بأكمله كما حدث في سيبيريا حيث احتفظ الجليد بحيوان كامل للاموت وقد يوجد الحيوان كالفيل والبعوض محفوظاً في الكهرمان الذي كان عبارة عن صمغ تكون في النباتات القديمة ثم التصقت هذه الحشرات به فحاصت فيه وبذلك حفظت أعضائها . وقد تكون الحفرية تحول للنبات الاصل من الحالة النباتية إلى حالة صخرية بأن تحللت المادة النباتية إلى وحلت محلها رقائق السلك (الرمل) واتخذت ترتيبها الاصل مثل الغابة المتحجرة بالعباسية .

ويرجع معرفة أهمية الحفرية إلى أواخر القرن الثامن عشر حين عين أحد الجيولوجيين الطبقات التي وجد فيها الحفرية وقد وجد أن كل نوع معين من الحفرية توجد في تكوينات جيولوجية بعينها واكتشف أن نوعاً معيناً من الحيوان كان يعيش في عصر معين من العصور الجيولوجية وقد تأكد مبدأ تعيين عمر الطبقات بالحفرية من مقارنة الحفرية بعضها بعض والتي جمعت من طبقات متماثلة في أنحاء العالم المختلفة فأتضح أن أحدث الطبقات الصخرية العليا تحتوي على أنواع من الحفرية لا تختلف إلا قليلاً عن الأنواع التي لا تزال تسكن الأرض والبحار في الوقت الحالى بينما نجد في الطبقات الاسفل التي هي أقدم أنواعاً تختلف عن الأحياء الموجودة حالياً وقد أمكن تقرير عمر معين لهذه الحفرية بمقارنتها بالطبقات ومعرفة تطور الأحياء حيث وجد تطور معين لبعض الكائنات في الطبقات المختلفة .

وبهذا أمكن الاستدلال على التاريخ الجيولوجى وتقسيمه إلى أزمنة وعصور كما أمكن معرفة توزيع اليابس والماء ، وكذلك معرفة الحالة المناخية وقد ظهر من دراسة الحفرية والطبقات أن أول ما ظهر على وجه الأرض من أنواع الحياة حيوانات ونباتات دنيئة لم تترك لها آثاراً بين أقدم الطبقات ثم أعقب ذلك حيوانات بحرية ونباتات دنيئة وانتشرت انتشاراً هائلاً قبل ظهور الحيوانات الفقرية ثم ظهرت الأسماك والحيوانات البرمائية ثم الزواحف في الأزمنة الوسطى ثم الحيوانات الثديية في العصور الحديثة ثم ظهر الإنسان .

الأزمنة الجيولوجية

الزمن	العصر	التكوينات وأنواع الحياة
الحياة القديمة أو الزمن الأول أو الباليوزوى	برمي	حركة جبال أبلش . الحركة الهرسينيه بدء الزواحف الشبيهة بالثدييات لندثار كثير من اللاقريات البحرية
	كربوني	بحار ضحلة . مناخ دفيء . برمائيات حشرات تكون الفحم . حيوانات انقرضت زواحف برمائيات كبيرة الحجم . حشرات تسكتسب أجنحة . أسماك ضخمة .
	ديفوني	الحركة الكاليدونية . مناخ معتدل بناء الجبال في أوروبا . المرجان . صخور وسط سيناء وغرب خليج السويس . أسماك . بداية البرمائيات .
	سيلوري	بناء الجبال رواسب الملح . أسماك .
	أردوفيشي	الحركة الكاليدونية . انخفاض التيارات سرخسيات (نباتات أرضية) طحالب
	كمبري	بحار متسعة . مناخ دفيء رطب صخور رملية وجيرية . قواقع .
الزمن الاركي أو ما قبل الكامبري أو الحياة البدائية أو الايوزوى أو فجر الحياة	بداية الحياة	بحار ضحلة . مناخ دفيء رطب أو بارد جاف صخور جرانيتيه ومتحولة بكتريا وطحالب (كائنات بحرية لافقرية) . أنواع من الطحالب طفيل متفحم .
	عديم الحياة	تكون القشرة الأرضية . صخور لا يمكن تأريخها .

تابع الزمن أو التاريخ الجيولوجي

الزمن	العصر	التكوينات وأنواع الحياة
الزمن الكاينوزوي أو الحياة الحديثة	حديث (هولوسين) بليستوسين	ذوبان الجليد. إختفاء الكثير من المستنقعات انقراض بعض الثدييات. الإنسان العاقل العصر الجليدي. ظهور الإنسان الصانع
	بليوسين	استمرار ارتفاع الجبال. المناخ أبرد. وصول الثدييات إلى ذروة التفوق. القردة العليا
	ميوسين	مناخ معتدل. التواءات الجبال. النباتات المزهرة والحارة في أوروبا. ثدييات عشبية
	أوليغوسين	إنخفاض الأرض. بدء الحركات الألبية إنتشار الحيوانات الثديية ذات المشيمة
	إيوسين	تمزقت القارات القديمة. مناخ مداري بادت الزواحف الكبرى
	باليوإيوسين	جبال مرتفعة. مناخ بارد. ثدييات بدائية. طيور حديثة
	الكريتاسي	صخور رسوبية. الأشجار الصنوبرية. إختفاء الثعابين الضخمة. سيادة الفورمانيفرا.
	جوراسي	هدوء نسبي. جبال جورا. مناخ معتدل طغيان البحار. إزدهار الزواحف. الديناصور. النباتات المزهرة. الثدييات
زمن الحياة الوسطى أو الزمن الثاني أو الميزوزوي	ترياسي	عصر الصحارى بأوروبا. ظهور المحيط الهندي الزواحف الأولى. الطيور القديمة ذات الأسنان.

القسم الثالث

عوامل تشكيل القشرة الأرضية

داخلية (باطنية) ، ظاهرية

إن مظاهر سطح الأرض من ارتفاعات وانخفاضات وهي التي يعبر عنها بكلمة تضاريس هذه المظاهر المختلفة إنما ترجع إلى عوامل مختلفة ومؤثرات مصدرها إما باطن الأرض وما فيه من حرارة شديدة وضغط عظيم أو إلى ظاهر الأرض وما فيه من رياح وأمطار. فلقد تعرضت قشرة الأرض بعد تكونها لعوامل لا تزال داثبة في تشكيل هذا السطح وإعطائه الصورة التي نراها اليوم من جبال عالية وسهول منخفضة. وتتعاون هذه العوامل جميعاً: فتسوى سطح الأرض من جهة وتبرز أجزاء من هذا السطح من جهة أخرى. ولا تزال القشرة الأرضية عرضة للتغير البطيء أو السريع.

ويمكن أن نقسم العوامل المؤثرة في تشكيل سطح الأرض إلى مجموعتين من العوامل :-

أولاً : العوامل الداخلية أو الباطنية . والتي ترجع إلى ما في باطن الأرض من حرارة وضغط .

ثانياً : العوامل الظاهرية أو الخارجية كالتغير في درجة الحرارة أو الرياح والأمطار (المياه الجارية) والجليد .

والمجموعتان في صراع مستمر على مدى الأزمنة فالمجموعة الأولى الداخلية تعمل على تضرس القشرة الأرضية والمجموعة الخارجية تعمل على تسويتها .
(٥ - الجغرافية الطبيعية والبشرية)

أولاً : العوامل الداخلية

هذه العوامل تتمثل في الحرارة الشديدة الموجودة في باطن الأرض وفي الضغط العظيم الذي يؤدي إلى حركات جذب أو شد لا تتحملة الصخور فتحدث فيها شقوق تختلف في أشكالها واتساعها وتسمى بالانكسارات أو الفوالق . وقد تحدث الالتواءات في الصخور الرسوبية نتيجة هذا الضغط وهذه الانكسارات والالتواءات تحدث في ملايين السنين مكونة للجبال أو الهضاب .

وقد ينتج عن هذه العوامل الباطنية (الحرارة والضغط) حركات سريعة فجائية تتمثل في الزلازل والبراكين — وعلى ذلك يمكن تقسيم الآثار والمظاهر الناتجة عن العوامل الباطنية إلى قسمين :

- ١ — حركات أو مظاهر بطيئة جداً تحدث في ملايين السنين وتؤدي إلى تكوين القارات والمحيطات ورفع الجبال والهضاب .
- ٢ — حركات أو مظاهر سريعة وهي الزلازل والبراكين وهي تؤدي إلى إحداث شقوق وجبال وهضاب بركانية .

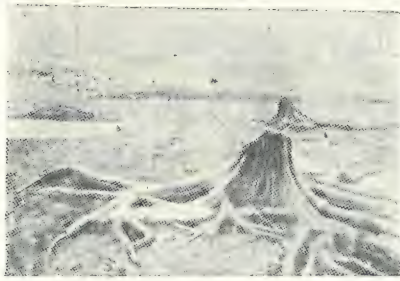
١ — الحركات البطيئة

وهي كما سبق أن ذكرنا تحدث في ملايين السنين وتؤدي إلى تغييرات هامة لعلماء أهم التغييرات في قشرة الأرض ولما كنا لا نشعر بهذه التغييرات في جيل أو أجيال كان لابد من ذكر الدلائل التي تدل على حدوثها ومن هذه الدلائل ما يلي :

— وجود الأحجار الجيرية على سطح الأرض مرتفعة عن مستوى سطح البحر ، هذه الأحجار الجيرية بفحصها يتبين أنها تمثل عظام حيوانات بحرية تعيش في أعماق البحار ولما ماتت تراكت بقاياها في قيعان البحار ثم ارتفعت في بطن حتى علت سطح البحر وأخذت ترتفع بالتدريج حتى كونت جبالاً أو هضاباً في أماكن كثيرة من سطح الأرض وثبت أن هذا الارتفاع حدث

في بطن شديد فاستغرق ملايين السنين وتلال المقطم شرق القاهرة مكونة من صخور جيرية أصلها عظام حيوانات بحرية وقد وجدت فيها حفريات الأسماك وهذا الحفرية عبارة عن طابع سمكة على حجر جيري محفوظ بالمتحف المصري بالقاهرة .

— وجود غابات مغمورة قرب الشواطئ الشرقية لانجلترا مما يدل على أن هذه الجهات الساحلية قد هبطت (شكل ٢٠) .



— إرتفاع سواحل البحر الأحمر وخليج السويس حيث نجد صخور المرجان بعيداً عن ساحل البحر وعلى إرتفاع لا يسمح بالتكون في مكانها الحالي .

(شكل ٢٠)

— انخفاض الساحل الشمالي المصري حيث نجد بعض المقابر من عهد البطلمة قد انغمرت في المياه بالقرب من الإسكندرية .

— وجود أرضية في جزيرة كريت مرتفعة من مستوى سطح البحر بنحو تسعة أمتار .

— وجود مجار مائية نهريّة في قاع بحر الشمال وفي قاع المحيط الاطلنطي عند السواحل الشرقية لكندا والولايات المتحدة .

— هبوط السواحل الجنوبية في جنوب السويد عند مدينة مالمو .

— هبوط منطقة من اليابس قرب نابلي في جنوب غرب إيطاليا حيث تغطي مياه معبد سيرابيس ولا تظهر منه إلا بعض الأعمدة .

على أن أحسن الأمثلة التي تدل على عدم ثبات القشرة (قشرة الأرض) هو أن معظم جهات اليابس الآن مركب من طبقات سميكة وتكوينات بحرية تراكت فوق بعضها في قاع البحر في عصور جيولوجية سابقة ثم تأثرت بعد ذلك بالحركات المختلفة فارتفعت وصارت جزءاً من اليابس .

ويرى الباحثون أن هذه الحركات أمر لا بد منه لحدوث توازن في قشرة الأرض فإذا انكمش باطن الأرض وحدث هبوط في قشرتها فلا بد من حدوث ارتفاع في جزء آخر .

هذه الحركات البطيئة هي المسئولة عن تكوين أعلام التضاريس البارزة على سطح الكرة الأرضية فنطاق جبال الالب وسط أوروبا ونطاق جبال همالايا وسط آسيا وسلاسل روكي الممتدة غرب أمريكا الشمالية وسلاسل الإنديز غرب أمريكا الجنوبية هذه كلها ارتفعت نتيجة الحركات البطيئة استغرقت ملايين السنين كذلك جبال أطلس في المغرب العربي وجبال لبنان وسوريا

ولنوضح أثر الحركات البطيئة في حالتين : أولاً تكوين الجبال وثانياً السكتل الصلبة .

أولاً : تكوين الجبال :

يقسم الجيولوجيون الحركات البطيئة إلى نوعين متميزين : حركات مكونة للقارات وحركات مكونة للجبال . ويتميز النوع الأول بأنه يعمل في حركة رأسية مصدرها باطن الأرض أما النوع الثاني فهو عبارة عن الحركات الأفقية الضاغطة والجاذبة وتسير أفقيه بالنسبة لسطح الأرض وتعمل على تكوين السلاسل الجبلية الالتوائية .

وهذان النوعان وإن تميزا عن بعضهما إلا أنهما مرتبطان ببعضهما فالحركات الرأسية سواء كانت إلى أعلا ام إلى أسفل تصحبها في العادة حركات أفقية كما تصحب الحركات الأفقية حركات رأسية وعلى هذا الأساس ليست الحركات الأفقية وحدها هي العوامل التي تكون الجبال الالتوائية كما أن الحركات الرأسية ليست وحدها هي المسئولة عن تكون الهضبات والقارات .

ومن المعروف أن الصخور أيأ كان نوعها تتعرض دائماً للانكسار إذا ما أصيبت بضغط فجائية قوية تسبب الحركات التكوينية البطيئة وآثارها هي الشقوق والمفاصل Joints التي تتميز بها الصخور النارية الصلبة وتظهر كذلك في الصخور

الرسوبية عند تعرضها للجفاف وتختفي الشقوق والمفاصل على أعماق أبعد من ١٢ ميلاً من سطح القشرة الأرضية .

وتنشأ عن الحركات الرأسية الهضاب والجبال الاندناعية (الهورست) والانكسارات كالأخدود الأفريقي والشواطىء المرتفعة .

أما الحركات الأفقية فهي التي تكون الجبال الالتوائية بشتى أنواعها والجبال الالتوائية هي تلك التي تمتد على هيئة سلاسل جبلية منثنية وتتكون من صخور رسوبية وتنتمى إلى عصر جيولوجية حديثة نسبياً إذا ما قورنت بالمناطق الثابتة من القشرة التي تكونت فوق سطحها فجبال همالايا مثلاً تتكون من صخور جيرية بحرية تنتمى إلى عصر الأيوسين ومثل هذه الصخور الجيرية الملتوية تكونت على شكل طبقات أفقية ولكنها التوت على النحو المشاهد في هذه الجبال ولذا نجد أن الجبال الالتوائية تتميز بخاصيتين الأولى إنها سلاسل ضيقة ولأنها تتكون من صخور طباقية عظيمة السمك مما يدل على تكونها في مياه ضحلة ونطلق على هذه الجبال الالتوائية مناطق الحركة والضعف فنطاق الجبال الالتوائية مناطق تسكدست فيها المادة الرسوبية التي ضغطت بدورها على الصخور السفلى ولذلك يحدث في مناطق تكوين الجبال أن تظهر صخور متحولة من أنواع مختلفة عند القاع .

ولما كان الجيولوجيون يطبقون على الصخور السفلى القاعدية التي تكثر فيها نسب السليكا والمغنسيوم يطلعون عليها كلمة سيماً بينما يطلقون كلمة سيمال على الصخور التي تتكون من سليكا والمغنسيوم . وتقع طبقات السيمال أسفل القشرة السطحية والتي يتراوح عمقها بين ٨ - ١٠ أميال ونظراً لأن السيمال أثقل من السيمال وأكثر كثافة فإن السيمال يطغى فوق للسيمال ومعنى هذا أن هناك توازن وظهرت نظرية زحزحة القارات . ويحاول الجيولوجيون تفسير بعض الظواهر على أساس هذه النظرية من حيث ارتفاع الجبال والقارات وحدثت الظواهر البركانية أى أن سطح البحر أو اليابس ومنسوبهما ليس ثابتاً .

وحين تضغط الرواسب ينخفض القاع ويستمر الضغط مئات الملايين من السنين فتحدث ارتفاعات وانخفاضات بطيئة كما قد تحدث ثورات بركانية وبعد

أن تظهر الجبال كمرتفعات تبدأ عوامل التعرية فعلا فتشكلها وتنحتها وتبدو بعد ملايين السنين أنها منخفض مثل جبال أبلش أو جبال تبستي أو هضبة شبه الجزيرة العربية وهذه تسمى جبال تحاتيه أو جبال تعريه أو هضاب تحاتيه أو سهول تعريه .

كما تنشأ الأخاديد والانكسارات نتيجة ضغوط جانبية فيحدث كسر وتهبط أو تندفع لأعلى المنطقة الواقعة على جانبي الكسر . ولم تكن العصور الجيولوجية سواء من حيث تكوين الجبال فقد كانت هناك فترات هدوء نسبي تتخللها فترات امتازت بتقلبات والتواءات عنيفة . وقد بدأت الحركات الجبلية منذ القدم وفيما قبل العصر الكامبري وهذه أصبحت هضابا أو سهولا بفعل عوامل التعرية على هذا الزمن الطويل .

وقد كانت هناك حركات عنيفة منذ أقدم العصور الجيولوجية أهمها ماحدث في العصر السيلوري وما بعده فتكونت سلاسل جبال سكندناوه والتي تعرف باسم المجموعة الكاليدونية . ثم هناك الالتواءات الفارسيكية أو الهرسينيه ثم هناك الالتواءات الألبية .

الالتواءات الكاليدونية :

وهي أقدم الالتواءات التي أصابت قشرة الأرض بعد الزمن الاركي ويتمثل في قارة أوروبا في مرتفعات سكتلند (كاليدونيا) وأمتدادها في سكندناوه ولا يفصل بينهما إلا هبوط بحر الشمال في عصر البلايستوسين ويظهر امتدادها أيضاً في شمال أيرلنده وفي ويلز تلتقي بالمرتفعات الفارسيكية وتظهر هذه المرتفعات في جرينلند وفي مجموعة الجزر القطبية الواقعة شمال قارة أمريكا الشمالية وفي آسيا توجد المرتفعات الكاليدونية في حواف الكتلة السيبيرية وفي وسطها أما في إفريقيا فيطلق على المرتفعات الكاليدونية لاسم صحاريذ Saharedes بالقرب من تمبكتو وفي أستراليا توجد في نيوسوث ويلز وفي أمريكا الجنوبية توجد في الحواف الشرقية لكتلة البرازيل .

المرتفعات الفارسيكية : يطلق هذا الاسم على كل المرتفعات التي حدثت في العصرين البرمي والفحمي وهي أكثر شيوعاً في العالم من الالتواء الكاليدوني وتعرف في القارة الأوروبية باسمين شهيرين المرتفعات الارمورية وهي المرتفعات الفارسيكية التي توجد في الجزر البريطانية وفي غرب فرنسا — والمرتفعات الهرسينية وهي المرتفعات الفارسيكية في جهات أوروبا الأخرى على أنه يمكن أن يطلق على الإثنين معاً اسم مرتفعات هرسينية وتوجد هذه المرتفعات على شكل كتل منفصلة قطعها التعرية وفصلت أجزائها بعضها عن بعض ويحيط بهذه الكتلة في العادة مساحات واسعة من الرواسب معظمها مشتق من هذه المرتفعات نفسها وإلى المرتفعات الهرسينية تنتمي كل الجبال الانكسارية في أوروبا وإليها تنتمي جبال هضبة المزيثا الإسبانية ومرتفعات بريتانى وجنوب غرب أيرلند وجنوب ويلز وهضبة الرين وجبال أورال وجبال الطاي وبيكال وخنجان وتيان شان وحوض تاريم ومنطقة القرغيز وحوض نهر عامور وأساس كل من منغوليا وصحراء جوبي وتوجد الالتواءات الفارسيكية في آسيا الصغرى وفي أرمينيا وفي المرتفعات الشرقية في أستراليا وفي جبال الابلاش وفيما بين بتاجوينا وسهل بمباس وفي هضبة مراكش الداخلية وفي أطلس العليا .

الالتواءات الألبية : وهي أحدث الالتواءات فهي تكون أعظم السلاسل ارتفاعاً لم تقوى عوامل التعرية بعد على تحويلها إلى هضاب أو سهول تحاتية وقد تأثرت هذه الالتواءات بالضغوط الواقعة عليها وبالكتل التي اصطدمت بها واعترضتها وهذه الالتواءات على شكل أقواس وتوجد في منطقتين هامتين الأولى هي منطقة الحلقة النارية وهذه تحف بسواحل المحيط الهادى في الأمريكتين وفي آسيا وجزر الهند الشرقية وجزائر نيوزيلند والمنطقة الثانية في جبال همالايا وجبال الالب وتتصل بالحلقة النارية شرقاً عن طريق مرتفعات جزر الهند الشرقية شرقاً وعن طريق جزر كنارى غرباً والحافة الوسطى للمحيط الاطلسى وجزر الهند الغربية وهي امتداد الإندين نحو الشرق .

الكتل الصلبة :

الكتلة الباطية وهي النواة التي تمت حولها القارة الأوروبية وهي تتكون من صخور أركية وهذه الصخور تظهر على السطح في المناطق المجاورة لبحر البلطيق

ولسكنها في الرصيف الروسي تختفي تحت التكوينات الرسوبية التي تكونت بعد الزمن الأول وقاعدة هذه الكتلة صخور نارية تعلوها صخور متحولة ثم صخور رملية غير متحولة . وفيما بين هذه التكوينات . وخلالها توجد صخور نارية مندفعة وطفحجية وقد تكونت جميع هذه التكوينات في الزمن الأركي أى قبل الزمن الأول وتبدأ من البحر الأبيض الروسي حتى مرتفعات سكندناوة وترى الصخور الأركية ظاهرة في هذه المنطقة .

وفي الرصيف الروسي تعلو التكوينات القديمة تكوينات رسوبية ترجع للزمن الأول والثاني والثالث وقد تكونت هذه الرواسب في بحار داخلية نشأت نتيجة طغيان المحيط وهذه الكتلة محاطة بدائرة من الالتواءات سواء كانت البية أوفارسكية أو كاليدونية .

وكتلة سيبيريا تسمى أحيانا كتلة أنجارا وهي شبيهة بالكتلة البلطية في أنها كتلة قديمة تتكون من صخور أركية قاعدتها عبارة عن صخور بلوتونية تعلوها صخور متحولة وفوق الإثنين توجد طبقات رسوبية أفقية وهذه الظاهرة الأخيرة قاصرة على الجزء الغربي من الكتلة وتشمل هذه الكتلة معظم سيبيريا وتنقسم إلى قسمين شرقي وغربي يفصهما عن بعضها نهر ينسى والقسم الغربي مغطى بطبقة رسوبية تراكت في البحار الداخلية التي تكونت في هذه المنطقة وأحدث هذه الرواسب يرجع إلى العصر الجليدي أما القسم الشرقي فتظهر التكوينات القديمة التي ترجع إلى الزمن الأول والمنطقة المنحنية بالقرب من أركتسك في رأى البعض أنها هي أقدم منطقة في الكتلة السيبيرية بينما يرى الجيولوجيون الروس أنها تكونت حديثاً في منطقة قديمة ترجع إلى الزمن الجيولوجي الأول .

كتلة الصين : تظهر الصخور الأركية في كثير من أجزاء الصين وهي تدل على وجود كتلة جبلية قديمة في هذه المنطقة الواسعة التي تمثل شرق القارة الآسيوية ويحدها من الشمال جبال سيخوتا الن في شرق منشوكو وامتدادها غرباً ومن الشرق أقواس الجزر حتى الفلبين وفي الغرب جبال خنجان وحوض تاريم وتقسّمها جبال تسن لنج شان إلى قسمين شمالي وجنوبي وتغطي الصخور الرسوبية الصخور القديمة وتكثر العيوب في كتل الصين .

هضبة (كتلة) الدكن (الهند) : هي المنطقة القديمة التي يمكن تحديدها بشيء من الدقة في الشمال يحدها السند والجانب فمها يفصلان الدكن عن جبال همالايا والمرجح أن الدكن لم تغمر بمياه المحيطات منذ الزمن الأركي فباستثناء الرواسب البحرية التي توجد على حواف الهضبة وهي رواسب تكونت في العصر الكرييتاسي فإننا نجد صخور الهضبة قارية في نشأتها وتكوينها والقاعدة التي ترتكز عليها كتلة الهند عبارة عن صخور نارية ومتحولة ترجع إلى العصر الأركي وتنضج الصخور الأركية في منطقة أرافالي بين الجانب والسند . وقد تعرضت صخور هضبة الدكن لعوامل التعرية حتى أصبحت في كثير من جهاتها سهلاً تحتياً ثم تكونت فوق هذا السهل رواسب قارية في أواخر الزمن الأول وأوائل الزمن الأوسط (الميزوزوي) وقد تأثرت المنطقة بالثورانات البركانية في العصر الكرييتاسي وغطت الطفوح البازلتية منطقة واسعة منها هي منطقة زراعة القطن التي تعرف باسم بازلت الدكن وتتابع التكوينات بنظام شبيه بتتابعها في منطقة الكارو في إفريقيا وهذا يدل على أنه كانت هناك علاقة بين الهند وإفريقية ويؤيد هذه العلاقة وجود آثار العصر الجليدي في هذه الجهات في العصرين البري والفحمي .

الكتلة الإفريقية : يمكن اعتبار هذه القارة كتلة واحدة ظلت أجزاء واسعة منها فوق سطح الماء دون أن تغمرها مياه البحار منذ الزمن الأركي أو على الأقل منذ أواسط الزمن الأول وتوجد ثلاث كتل هي هضبة الكارو أو إفريقية الجنوبية ، وهضبة إثيوبيا وبلاد العرب وهضبة الصحراء الكبرى - وتمثل الالتواءات الآلمية في إفريقية في منطقة واحدة هي منطقة جبال أطلس وفيها يظهر إلى جانب السلاسل الآلمية بقايا عناصر فارسكية - أما الالتواءات السكاليديونية هي والفارسكية فتتمثل في بعض جهات مستعمرة الرأس وبعض جهات الصحراء الكبرى وحوض الكونجو وهذه الالتواءات الأخيرة (الكاليدونية والفارسكية) عملت على اتصال الكتل القديمة بعضها ببعض حتى تكونت منها القارة الإفريقية وعلى ذلك يمكن القول بأن الكتل الثلاث القديمة قد اتصلت مع بعضها وكونت قارة إفريقية الحالية منذ الزمن الجيولوجي الأول .

والقاعدة التي ترتكز عليها هضبة إفريقية الجنوبية وهي المنطقة الممتدة من جنوب حوض الكونجو حتى جنوب إفريقية مكونه من صخور أركيه وهي في مجموعها صخور نارية (جرانيت) ومتحولة - نيس وشست وتغطي هذه الصخور طبقات رسوبية تكونت في المدة الى تمتد من العصر الكربوني حتى العصر الجوارسي ومن هذه الرواسب مجموعة السكاروو وهي عبارة عن رواسب قارية تكون بعضها في مياه عذبة وبعضها الآخر في مناطق جافة وهي تحوى في أجزائها الغربية بعض الآثار الجليدية تشبه الآثار الجليدية الموجودة في هضبة الدكن واستراليا وأمريكا الجنوبية وفي أجزائها الوسطى تحوى نوع نباتي يشبه ما نجده في تكوينات القارات الجنوبية الأخرى . والطبقات التي تتكون منها هذه الرواسب أفقية في الغالب ويتخللها كثير من السدود أو الصخور المتدخلة .

ومنطقة القرن بشرق إفريقية لا تختلف كثيراً عن الهضبة الجنوبية فقاعدتها صخور أركيه تعلوها صخور رسوبية من الزمن الثاني والثالث مثلها في ذلك مثل بقية الكتلة مثل كتلة إثيوبيا وبلاد العرب .

أما كتلة الصحراء الكبرى فهي كتلة أركيه قديمة يجاورها آثار من الالتواءات الفارسية وهذه نجدها في المنطقة المجاورة لمرتفعات جورارا وإتجاه هذا الالتواء شمال شمال غربي إلى جنوب جنوب شرقي ويوجد بها أيضاً لالتواء كاليدوني إتجاهه شمالي جنوبي وامتداده بين منطقة واحة عين صالح وتمبكتو .

وقد أطلق عليه الجيولوجي سس Suess لاسم صحاريدهز Saharedz (وهو التواء كاليدوني قديم) .

كتلة استراليا : تمتاز استراليا عن غيرها من القارات الأخرى بأنها الوحيدة التي لم تتأثر بحركة الالتواء الالبية وعلى ذلك فلا يوجد بها من الجبال ما يرجع إلى هذه الحركة يستثنى من ذلك الجزء الشمالي من جزيرة نيوجيني التي تعتبر جزءاً من القارة الاسترالية فهي منطقة التواء البية ويرجع تكوين الجبال الموجودة في استراليا إلى الحركات التي أصابت القشرة في الزمن الأول فالجبال الشرقية مثلاً قد تكون معظمها في الحركة التي حدثت في العصرين النعيمي والبرمي (الحركة الفارسية) ولذا لا يمكن أن نعتبر المنطقة التي تشغلها هذه

الجبال ضمن الكتلة القديمة . والكتلة القديمة تتكون من المنطقة التي يشغلها في الوقت الحاضر هضبة استراليا الغربية والسهول الوسطى التي تمتد من خليج كاربنتاريا في الشمال إلى الخليج الاسترالي في الجنوب وتتكون هاتان المنطقتان في مجموعهما من الصخور الأركيه وتمتاز الهضبة الاسترالية بأنها ظلت أرضاً يابسة لم تغمرها مياه المحيط منذ العصر الأركي فقط يحف بها في أجزائها المجاورة للمحيط الهندي شريط ضيق من الرواسب التي تكونت في الزمن الثاني والثالث وتمتاز السهول الوسطى بأن مياه البحر قد طغت عليها في بعض العصور فتكونت في قاعها الرواسب الحديثة التي تغطي الصخور الأركيه القديمة ومن هذه التكوينات ما يوجد في جنوب غرب كوينزلاند وشمال غرب نيوسوث ويلز وشمال شرق استراليا وهي عبارة عن رواسب تكونت في العصر الكريتاسي .

الكتلة الكندية : شبيهة بالكتلة البلطية في أنها مكونه من صخور أركيه قديمة أثرت فيها عوامل التعرية حتى كونت منها سهلاً تحتانيا . وقد تأثرت هذه الصخور الأركية بحركات القشرة الأرضية وأولى هذه الحركات حدثت في الزمن الأركي الأوسط وتعرف بالحركة الألجومانية أما الحركة الثانية فقد حدثت في نهاية الزمن الأركي وتعرف بالحركة الكيللارنية وتشمل هذه الكتلة الجزر الشمالية والمنطقة حول خليج هدسن ولبرادور وينتمى إلى هذه الكتلة منطقة السهول الوسطى في أمريكا الشمالية لأن صخورها أركية ولكن بدلاً من أن تظهر فوق سطح الأرض في السهول تكون مغطاة بطبقات أفقية من الرواسب تكونت في الأزمنة الجيولوجية الأول والثاني والثالث وفي هذه الحالة تكون شبيهة بمنطقة الرصيف الروسي في القارة الأوروبية وتظهر الصخور الأركيه التي ترتكز عليها الطبقات الرسوبية في السهول الوسطى الأمريكية في منطقة جبل أوزارك وفي مرتفعات وسكنسن ويحيط بالكتلة الكندية كما هو الحال في الكتلة القديمة الأخرى مناطق التوائيه تكونت في العصور المختلفة نتيجة لحركات قشرة الأرض ففي جرينلاند ومنطقة نهر ماكنزي توجد التواءات كاليدونية وآثار

التواءات فارسيكية في مرتفعات أبلش أما الالتواءات الألبية فإنها تتمثل في السلاسل الجبلية التي تمتد غرب الكتلة وتشملها جبال روكي . فالكتلة الكندية هي النواه التي تمت حولها القارة الأمريكية وكان النمو بفعل حركات قشرة الأرض إذ كانت كل حركة تضم جزءاً جديداً إلى هذه الكتلة .

كتلة البرازيل وجيانا : تتكون كغيرها من الكتل الصلبة الثابتة من صخور أركية قديمة معظمها نارى كالجرانيت ومتحول كالنايس والشست وهذه الصخور تظهر على سطح الأرض في بعض المناطق وفي بعضها الآخر تغطيتها التكوينات الرسوبية تابعة للزمن الجيولوجي الأول وبعض هذه الرواسب بحرى والآخر قارى وفي المنطقة الوسطى لهذه الكتلة وهي المنطقة التي يشتملها حوض نهر الأمزون نلاحظ أن التكوينات المختلفة تظهر على شكل حلقات الواحدة منها خارج الأخرى والحديث من هذه التكوينات يكون في الوسط عند مجرى النهر يليه من الناحية الخارجية الأقدم منه وهكذا فكأن حوض الأمزون يمثل حوضاً كبيراً كان يشغل الجزء الأوسط من الكتلة القديمة وقد امتلأ هذا الحوض بالرواسب الحديثة وظهرت التكوينات القديمة محيطة به من جميع الجوانب ويجاور الرواسب الحديثة الموجودة في حوض الأمزون تكوينات العصر الكرييتاسي وهذه ترى في منطقة واسعة تمتد ما بين ماتوجروسو والمنطقة الساحلية يحيط بهذه التكوينات تكوينات أخرى أقدم تابعة للعصرين الكربوني والديفوني . ونلاحظ غير ما سبق أن الكتلة القديمة تحيط بها مناطق التوائية مختلفة قد اتسعت على حسابها القارة في غربها توجد جبال الإنديز التي تكونت في الزمن الثالث وهي تنتمى إلى الحركة الألبية وفي شمال الكتلة يوجد امتداد جبال الإنديز ويكون اتجاهها في هذا الجزء شرقى غربى . أما في الجنوب فتوجد جبال التوائية بعضها كاليدوني وقد أطلق عليه اسم برازيليديس وبعضها هرسيني وهو ما يعرف باسم جوندوا نيدز وإلى الجنوب من هذه الالتواءات يوجد التواء آخر في منطقة بتاجونيا يرجع تكوينه إلى حركة حدثت في العصر الكرييتاسي وتعرف باسم باتاجونيديس .

٢ الحركات السريعة

وتتمثل في الزلازل والبراكين

الزلازل

الزلازل هزات سريعة قصيرة المدى تحدث في قشرة الأرض نتيجة الحرارة والضغط في داخل الأرض وتحدث في فترات متقطعة . وهي إما ضعيفة بحيث لا يشعر بها ، الإنسان (وتسجلها آلات تسجيل الزلازل) وإما قوية مدمرة .

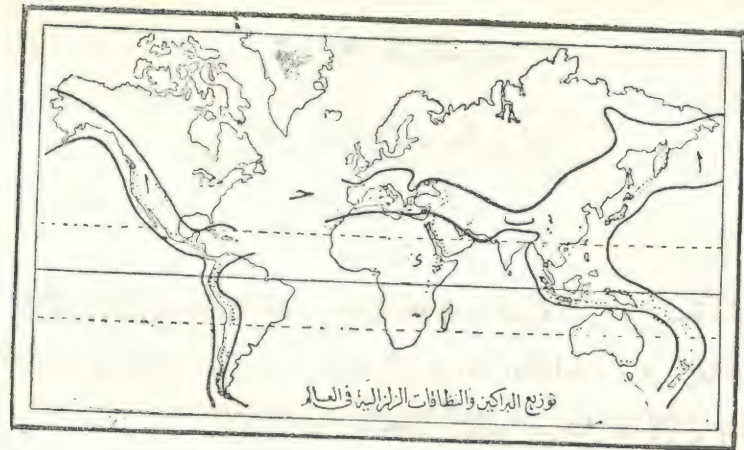
والزلازل أنواع :

١ — إما تكونية أى نتيجة اضطرابات في باطن الأرض وما فيه من ضغوط وحرارة تؤدي إلى هذه الاضطرابات وتحدث فجأة نتيجة صدوع وتعرضات وقد تحدث في مناطق الصدوع (الشقوق) القديمة وهذا النوع من الزلازل هو أكثر الأنواع الثلاثة حدوثاً .

٢ — زلازل بلوتونية ومركز الزلازل في هذا النوع لا يكون عادة في القشرة السطحية ، للأرض بل كثيراً ما يوجد مصدرها على أعماق سحيقة من الغلاف الصخري .

٣ — زلازل بركانية وهي أقل خطراً وأقل أهمية وهي التي ترتبط هزاتها بالهزات الناتجة عن إنبثاق اللافا من فوهات البراكين وتنتمى معظم الزلازل التي تحدث في جزر بحرايجه وجزر ليبارى (جنوب غرب نابلي) وأمريكا الوسطى إلى هذا النوع .

ودراسة مناطق الزلازل تهتم الجغرافى إذ تبين إلى حد كبير مدى التوافق بين توزيع الزلازل وبين توزيع الخطوط الجبلية الالتوائية ومناطق الضعف في قشرة الأرض وتمثل المناطق الرئيسية للزلازل فيما يأتى : (خريطة شكل ٢١)



(شكل ٢١)

- ١ — منطقة دائرية حول المحيط الهادى .
 - ٢ — منطقة عرضية تطوق الكرة الأرضية ويرتبط امتدادها بتوزيع السلاسل الجبلية الالتوائية .
 - ٣ — منطقة ضعيف في المحيط الأطلنطى حيث توجد أعداد كثيرة من الجزر البركانية المبعثرة .
 - ٤ — مناطق الأخاديد شرق إفريقية وجنوب غرب آسيا .
- والمنطقتان الأولى والثانية يصيبيهما معا أكثر من ٩٤٪ من الزلازل العالمية إذ تتفق هاتان المنطقتان مع أهم وأعظم خطوط الالتواءات الجبلية في العالم . والمنطقة الدائرية (الأولى) التي تحيط بالمحيط الهادى يصيبيها وحدها ٥٨٪ من زلازل العالم ويتفق هذا مع توزيع الأخاديد البحرية العميقة وهى أخاديد طولية توازى السواحل الشرقية الآسيوية التي تتميز بسلاسل جبالها الالتوائية كما توازى السواحل الغربية بأمريكا الوسطى والجنوبية التي تتشابه كثيرا مع سواحل آسيا الشرقية وخاصة في صفه جبالها الالتوائية ويصل متوسط عمق مثل هذه الأخاديد البحرية إلى حوالى ٧٠٠٠ متر تحت سطح البحر وهى التواءات مقعرة تجاور هوامش القارات ولذا يتفق توزيعها مع توزيع الالتواءات الجبلية المحدبة التي تجاورها على اليابس ووجود هذين النوعين من الالتواءات متجاورين في

البحر واليابس هو الذى يسبب حدوث الزلازل في المنطقة الدائرية التي تحيط بالمحيط الهادى .

والمنطقة الزلزالية الثانية هى النطاق العرضى الذى يطوق الأرض وتمتد المنطقة من الشرق للغرب كحزام يحيط الكرة الأرضية وهو يبدأ في أمريكا الوسطى ويمتد في جبال البرانس والألب ومنطقة بحر إيجه ليصل إلى همالايا واندونيسيا وشمال غرب أستراليا ثم المحيط الهادى الجنوبي ليظهر في أمريكا الوسطى وهذا النطاق يقترب من مصر عند بحر إيجه فصر من أول البلاد التي تشعر بالزلازل التي تحدث في بحر إيجه .

وتنشأ الزلازل في المحيطات فيشاهد أثرها على السفن وقد تقطع أسلاك البرق أو تحدث أمواج مد جزر .

طبيعة الزلازل : للزلازل مركز في أسفل القشرة عبارة عن نقطة في أسفل القشرة واقرب جهة إلى مركز الزلزال يقع فوق المركز الداخلى تماما وهذا هو المركز السطحي . وقد يكون المركز الداخلى عميقا جداً يصل إلى ١٠ كيلومترات والهزات الزلزالية تسير موجات تتناقص شدتها بالبعد عن المركز وقد يكون الزلزال ضعيفا فتشعر به فقط آلة رصد الزلازل (السيسموجراف) وقد يكون الاهتزاز شديداً فتتهز الأرض بشدة في جهات تبعد عشرات أو مئات الكيلو مترات .

وتسمى آلة رصد الزلازل باسم السيسموجراف وهو جهاز يسجل كل اهتزاز مهما كان خفيفاً ويرسمه بقلم خاص على ورق معين ويكون الرسم على شكل خط منكسر أو متعرج ويعرف هذا الخط باسم السيسموجراف وتمثل الذبذبة في هذا الخط مقدار الاهتزاز وعندما تكون القشرة الأرضية غير مهتزة يرسم القلم خطا مستقيما .

والأنواع الزلزالية من حيث شدتها مرتبطة بأسبابها فالزلازل التي تنشأ نتيجة الثوران البركاني قد تسبق هذا الثوران أو تصحبه أو تحدث بعد الثوران

وذلك نتيجة لتحرك الغازات وتجمعها وتجمع المواد الباطنية وقد يحدث الزلزال البركاني دون أن يحدث الثوران وهي زلازل خفيفة، أما الزلازل المدمرة فترجع إلى طبيعة القشرة كوجود انكسارات تجعل القشرة غير متماسكة فتزلق أو تهبط أجزاء كبيرة في الطبقات الباطنية وهذه تحدث في الجهات الجبلية .

آثار الزلازل : تتشقق القشرة وتظل الشقوق مفتوحة أو تمتلئ بما ينهار عليها من الجوانب وقد يحدث انخفاض في جانب الشق ويبقى الجانب الآخر كما هو أو يتكون انكسار زاحف ويحدث هياج للبحر وتطفئ المياه على السواحل إذا كان مركز الزلزال في البحر وقد تنهار جروف الجبال وقد تتخرب المناطق العامرة — وقد تنضب مياه بعض العيون وقد تظهر عيون جديدة كعيون حلوان الكبرى .

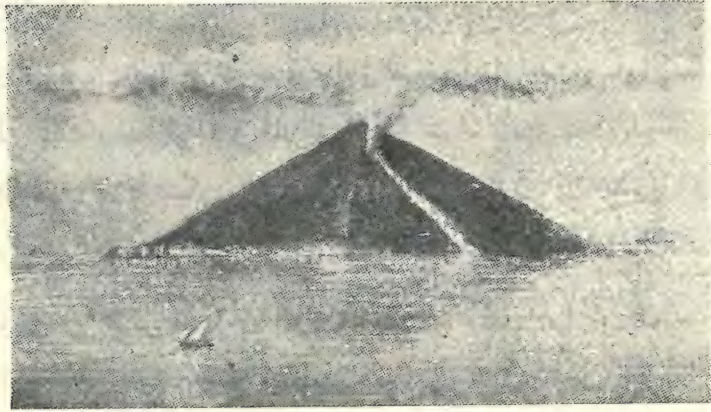
البراكين

تمثل الثورانات البركانية هي الأخرى نوعاً من أنواع الحركات الفجائية التي تتعرض لها قشرة الأرض نتيجة لعوامل الباطن (الحرارة والضغط) والبراكين أحد المظاهر الهامة على سطح الأرض وتؤدي إلى إحداث تغييرات هامة وعلى سبيل المثال هضبة الحبشة في ارتفاعاتها ومعظم تكويناتها بركانية الأصل تراكت وأصبحت هضبة متسعة ومن مظاهر النشاط البركاني ما حدث في منطقة أبي زعبل بدليل وجود البازلت .

والبركان شق أو فتحة تصل ما بين باطن الأرض وسطحها تخرج منها مواد تتراكم بعضها فوق بعض فتكون مخروطاً بركانياً قد يصل ارتفاعه إلى علو عظيم (حوالي ٤ أو ٥ كيلو مترات) فبركان كينيا وبركان كليمنجارو في هضبة البحيرات الإستوائية يزيد إرتفاع كل منهما على ٥٠٠٠ متر .

والبركان له قاعدة مستديرة وجوانب مائلة بانتظام والمخروط البركاني يتكون من مواد مصهورة يقذفها البركان خارجاً وتسيل على جوانبه وهذه المواد المصهورة تسمى اللافا . والفوهة وهي فتحة في أعلى البركان تخرج منها الغازات

وقد يصل إتساعها إلى مساحة كبيرة ويتراوح قطرها بين مئات الأمتار وآلاف الأمتار وهي على شكل دائرة وتتحول الفوهة بعد أن يخمد البركان إلى بحيرة في الجهات التي يسقط فيها المطر والقصبة أو المدخنة هي التجويف الذي يصل بين الفوهة والباطن وقد تتحول إلى عروق معدنية ويوضح المخروط البركاني (شكل ٢٢) .



(شكل ٢٢)

ويخرج من البركان فضلاً عن المواد الملتببة المصهورة غازات وأتربة وأبخرة وأجزاء صخرية متماسكة غير مصهورة فتتراكم الصخور والأتربة والمواد المصهورة حول الفتحة وتصبح على شكل مخروط عظيم الارتفاع وتمتد المقذوفات لمسافات بعيدة ، وللثوران البركاني أسباب أهمها :

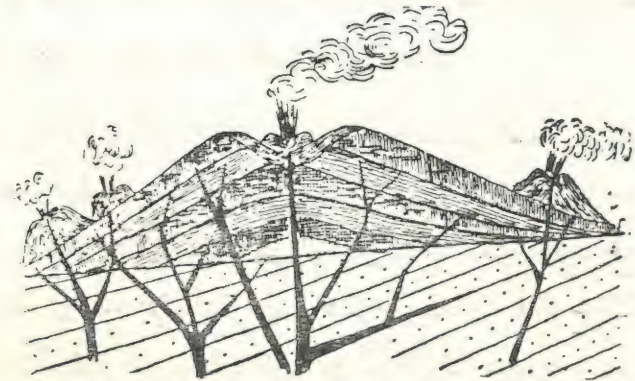
ضغوط باطن الأرض الشديد الحرارة على مناطق الضعف في قشرة الأرض وهي مناطق الجبال حيث الإنكسارات والالتواءات وهي مناطق حديثة التكوين جيولوجياً فالمواد المعدنية في باطن الأرض الشديد الحرارة والواقع تحت ضغط عظيم تجد في هذه الإنكسارات والشقوق منفذاً لها فتخرج السكتل الذائبة الناتجة من ارتفاع الحرارة ثم انبثاقها من مواطن الضعف. وقد يسبب هذا الضغط وتلك الشقوق هبوط كتل صخرية كبيرة فتحدث ضغطاً على المادة الباطنية يجعلها (٦ - الجغرافية الطبيعية والبشرية)

تتحرك لتجد مخرجاً لها في هذه الإنكسارات وذلك بعد تجمع الغاز والمواد المنصهرة ثم انفجارها بعد بلوغها ضغطاً معيناً .

ومن الخطأ القول بأن البركان يرجع إلى وجود الجبال فقط أو أنها على حواف القارات والمحيطات . ذلك أنه توجد براكين في قيعان المحيطات كذلك توجد البراكين في وسط القارات كهضبة البحيرات الاستوائية وبراكينها في وسط أفريقية .

والصواب أن البراكين توجد في مناطق الضعف أينما وجدت حيث الإنكسارات والالتواءات وهذه توجد في المناطق الجبلية سواء كانت قيعاناً لبحار أم على حوافها — واللافا تتكون من صخور ذاتية نارية تؤدي إلى خصوبة التربة مثل الطفوح البركانية في الحبشة ، وشمال غرب الدكن وفي جنوب شرق البرازيل .

وقد ظن الناس قديماً أن البركان يخرج نارا ولذا سموا البركان جبل النار والواقع أن البركان ليس جبلاً وإنما هو فتحة موصلة إلى الباطن الحار أما المرتفع أو الجبل فيسكونه البركان نفسه من تراكم المواد حول الفتحة ولا يخرج البركان نارا أما الوهج الأحمر الذي نراه فوق البركان فسببه أن اللافا (المواد الصخرية المنصهرة) الموجودة في فتحة البركان تنعكس على السحب التي فوقها (وشكل ٢٣ يوضح المخروط البركاني) .



(شكل ٢٣)

أنواع البراكين :

(١) نشيطة ثائرة (مثل بركان سترومبولي) ولا ينقطع منها خروج المواد المنصهرة والتي إن هدأت يكون هدوئها مؤقتاً ومن حين لآخر يشتد ثورانها .
(٢) براكين خامدة وهي براكين قديمة لا يخرج منها شيء مطلقاً ولا يدل على أنها براكين سوى صخورها وشكلها المخروطي وقد تحتل فوهاتها بحيرات وتنحت فيها عوامل التعرية مثل كينجارو وقد يعود البركان الخامد إلى النشاط وإن طال به الخمود .

(٣) براكين هادئة أو منقطعة الثوران ثور أحياناً وتهدأ حيناً مثل فيزوف وكلما طالت مدة هدوئه كان ثورانه أعنف وقد يصل الهدوء إلى عشرات أو مئات السنين .

توزيع البراكين :

توجد البراكين حيث توجد مناطق الضعف كما سبق أن أوضحنا ومناطق الضعف هذه توجد في مناطق التشقق والالتواء حيث تكون منفذاً سهلاً للمواد المضغوطة ولهذا لا يتحتم وجود الجبال فهناك مناطق جبلية لا توجد بها براكين كجبال همالايا والبرانس وإن وجدت بها هزات زلزالية وإن كانت هناك براكين قريبة من مناطق جبلية فذلك لأنها أصبحت مناطق ضعف في قشرة الأرض .

كذلك ليس من الضروري أن توجد البراكين على حواف القارات والمحيطات بل قد توجد في قلبها كهضبة البحيرات الاستوائية في قلب أفريقية وجزر هايتي في المحيط الهادي وأهم مناطق البراكين :

- (١) غرب الأمريكتين .
- (٢) شرق آسيا في مناطق الجزر .
- (٣) جبال أوروبا الجنوبية وغرب آسيا ومنطقة الإنكسارات في وسط أفريقية وخاصة الجزء الشرقي منها .
- (٤) جزائر الهند الغربية وكثير من جزر المحيط الهادي والهندي والآزورس

وقى قيعان المحيطات وهذا يفسر اختلاف عمق المحيطات اختلافاً فجائياً كما في المحيط الهادى .

العلاقة بين الزلازل والبراكين :

أولاً : توجد الزلازل حيث توجد البراكين فلا يحدث أى ثوران دون أن يصحبه أو يسبقه أو يعقبه زلزال ولكن قد يحدث الزلزال ولا يحدث الثوران البركانى .

ثانياً : هناك ارتباط مناطق الزلازل ومناطق البراكين ومناطق الالتواءات فهذه توجد حيث مناطق التشقق والانكسار والضعف الذى يغلب فى مناطق الجبال الالتوائية الحديثة وإن كانت البراكين توجد فى غيرها من الأماكن .

ثالثاً : تنتشر الزلازل فى مساحات كبيرة أكبر مما تنتشر البراكين لأن الزلازل سببها تكثونى أى تحرك الكتل الصخرية فى أسفل القشرة وانزلاق الصخور أما البركان فنتيجة وجود شقوق وفتحة تسمح للواد المنصهرة بالمرور بالخروج .

آثار البراكين :

ينشأ عن البراكين آثار هامة بعضها مفيد والآخر ضار ومن آثار البراكين ما يأتى :

- ١ — تكوين الجزر مثل جزر هاواى بالمحيط الهادى .
- ٢ — تكوين بحيرات فى فوهة البراكين الخامدة مثل بحيرات نيكارا جوا ببرزخ بنما .
- ٣ — تكوين جبال مخروطية الشكل تراكمية مثل إلجون وكينيا .
- ٤ — تكوين هضاب بركانية مثل هضبة الحبشة .
- ٥ — إخصاب التربة المجاورة بما يسقط عليها من مواد مصهورة ورماد بركانى يحدد خصوبة الأرض كثرة جاوا وتربة مزراع الكروم قرب نابلى وشمال غرب هضبة الدكن .

٦ — لإظهار كثير من المعادن والصخور النافعة كالكبريت والفوسفور .

٧ — تدمير المدن والمزارع كما فعل بركان فيزوف وحرق مدينة بومبي .

ويلاحظ على توزيع الظاهرات البركانية :

— أن هناك ارتباط بين مناطق الزلازل ومناطق البراكين .

— ليس يشترط أن توجد البراكين فى المناطق الالتوائية الحديثة وإنما يشترط وجود شقوق ومناطق ضعف .

— يحيط بالمحيط الهادى مناطق معرضة للزلازل والبراكين ولذا تسمى بالحلقة النارية .

النافورات الحارة :

ينابيع ماء ساخنة توجد عادة فى المناطق البركانية أو فى غيرها وتندفع منها المياه الساخنة والابخرة فى فترات متقطعة

إلى ارتفاع قد يصل إلى ٦٠ متراً وقد

تكون المياه نقية تماماً أو تحتوى على

مواد ذائبة أو مختلطة بتراب . وسبب

اندفاعها يرجع إلى تسرب المياه إلى

عمق بعيد فى الأرض فتتحول المياه

إلى بخار فى الطبقات السفلى حيث تشتد

الحرارة فتندفع المياه إلى السطح

بانفجار . وأهم مناطق النافورات

الساخنة آيسلند ونيوزيلند (الجزيرة

الشمالية) ويلوستون بارك فى غرب

الولايات المتحدة ولا يخرج من النافورات

غير الماء والبخار بعكس البركان فتخرج

منه مواد منصهرة وكلاهما مكون من

مخروط وفوهة وقصبة والبراكين

تعمق إلى أعماق بعيدة بحيث تصل إلى



(شكل رقم ٢٤)

المناطق المصهورة أما النافورات الحارة فلا تعمق إلى مثل هذه الأعماق .

العوامل الظاهرية (الخارجية)

التي تؤثر في تشكيل (تغيير) سطح الأرض

شكل جزء من سطح الأرض ظروف مناخية خاصة تؤثر في التكوينات الجيولوجية التي يتركب منها هذا الجزء . ونتيجة للتفاعل (التأثير والتأثر) بين هذه العوامل أو الظروف المناخية وبين الصخور يتخذ سطح الأرض أشكالاً مختلفة هي ما يعبر عنها بأشكال سطح الأرض Land forms ومن مجموع هذه الأشكال وما بها من ارتفاع وانخفاض يتكون ما يعرف بالتضاريس .

وهذه العوامل خارجة عن باطن الأرض ولذلك سميت بالعوامل الظاهرية وهي عوامل طبيعية لا تدخل للإنسان فيها . وأهم العوامل الظاهرية التي تؤثر في تغيير مظاهر السطح فتخفض القارات وتعلو بالمنخفضات هي :

الجو (التجوية أو فعل الجو) Weathering ، الرياح ، المياه الجارية (الأنهار) والجليد والأنهار الجليدية والأمواج . وهي جميعها تتعاون في تشكيل سطح الأرض وتسمى هذه العوامل عوامل التعرية ويلاحظ أن عملها يشمل مع التعرية و (التحات) النقل أيضاً والإرساب ولكن يطلق عليها من باب التجاوز عوامل التعرية .

وهذه العوامل يمكن أن تتناولها الدراسة من النواحي الآتية :-

١ - الوسائل التي تعمل بها كل ظاهرة أو عامل من هذه العوامل فالرياح مثلاً تعمل بوسيلة هامة هي الذرات وحولتها من الحصى التي تعمل كعوامل هدم ونحت ، والأنهار تعمل بحمولتها من الطمي ومختلف الرواسب .

٢ - الميدان (المكان) الذي يعمل فيه كل عامل ويظهر تأثيره في هذا المكان المعين واضحاً ، فالرياح أهم ميدان عملها هو الصحراء حيث يظهر أثرها واضحاً ، والأنهار أهم ميادين عملها هي الجهات الممطرة .

٣ - النتائج : التي تترتب على فعل كل عامل منها فالرياح ينتج عنها أودية

جافة كما في بعض مناطق الصحراء كما ينتج عن الرياح وإرسابها الكثبان الرملية والأنهار ينتج عن فعلها أودية وسهول رسوبية .

أي أن أثر كل عامل يختلف باختلاف الأماكن كما يختلف تأثير العامل الواحد في مكانين لاختلاف طبيعة كل مكان ولكنها جميعاً تعمل في النحت والنقل والإرساب ماعداً عامل الجو فإنه يعمل في تفتت الصخور ولكنه لا ينقلها أو يرسبها فكأنه يساعد العوامل الأخرى على فعلها .

ومدى تأثير عوامل التعرية يرجع إلى صلابه الصخور أو لينها أو تشققها . وقد نلاحظ أثر التعرية في وقت قصير ولكنه عمل دائم مستمر .

الجو وأثره

الجو هو الغلاف الغازي أو هو الهواء الراكد الساكن (لأن الهواء المتحرك يسمى رياحاً) وتأثير الجو يقتصر على تفتت أو تحطيم الصخور فقط فلا ينقلها أو يرسبها كالرياح والأنهار فهو يمهّد لعوامل التعرية الأخرى .

ويؤثر الجو في الصخور بطريقتين :

الطريقة الأولى : رطوبة الجو أو مقدار بخار الماء وهذا العامل يؤثر بناحيتين

(أ) الناحية الكيميائية كأن يتحد بخار الماء مع الغازات المكونة للهواء مثل ثاني أكسيد الكربون فيتحول حامض كربونيك فيؤثر في الصخور وخاصة حجر الجير (الكلسيوم) فيحوّله إلى كربونات وهي مادة هشة أكثر تأثراً بالتفتت كما أن البخار يذيب الصخور ذوباناً طبيعياً .

(ب) الناحية الميكانيكية وذلك لأن البخار في الجو يتجمد إذا انخفضت درجة حرارته فيضغط على الصخور داخل شقوقها فيكسرها ويحدث هذا في الجهات الباردة .

الطريقة الثانية : اختلاف درجة حرارة الجو ويظهر أثر هذا التغير في الجهات الصحراوية فالصخور تتأثر بالحرارة العالية فتتمدد وتتأثر بالحرارة المنخفضة فتتكسّر . وفي الصخور معادن مختلفة تتمدد وتتكسّر بدرجات مختلفة تفقد

قوة تماسكها وتصبح أقل صلابة فتفتت وإذا كان بالصخور إنكسارات فإن أثر اختلاف درجات الحرارة يصل إلى أجزائها الداخلية فتهدم كتل كبيرة منها وعلى ذلك فالجبهات الصحراوية الجافة يظهر فيها بوضوح أثر اختلاف درجات الحرارة بين الليل والنهار .

والعوامل التي يتوقف عليها أثر الجو في التعرية هي :

- ١ — نوع الصخور : فالصلابة أقل تأثراً وأشد مقاومة من الصخور الهشة .
- ٢ — مقدار الرطوبة : فكما كان الجو رطباً كان تأثيره كبيراً .
- ٣ — بنية الصخور : فالالتواء والإنكسار والشقوق تضعف البنية وتتسرب المياه داخل الشقوق كما يتسرب الهواء فيرسب فيها الماء أو يتحول إلى جليد عندما تنخفض درجة الحرارة فيتشقق الصخر .
- ٤ — الغطاء النباتي : في الجهات الكثيفة النبات نجد أن تعرض الصخور للجو قليل وأثر الجو في التعرية الجوية ضعيف بسبب الغطاء النباتي الذي يحفظ الصخور من أن يصل إليها الهواء مباشرة .
- ٥ — انحدار السطح : فالطبقات الأفقية إذا تفتتت تبقى على حالها على شكل تربة هشة ولا تنتقل إلا بواسطة عوامل التعرية الأخرى التي تهدم (تنحت) وتنقل وترسب . هذا وأثر التعرية الجرية أنها تساعد على تكوين التربة بعد أن أدت إلى تفتت الصخور .

الرياح

كعوامل من عوامل التعرية

الرياح هي الهواء المتحرك فإذا ازدادت سرعة الرياح كانت العواصف والزوابع وهذا العامل من عوامل النحت والنقل والإرساب وإن أطلق عليه تجاوزاً « عوامل التعرية » وهذه العوامل تختلف في ميادين عملها ووسائلها والنتائج التي تترتب على فعلها ولكنها جميعاً مع الأنهار والجليد تتفق في أنها تقوم بالأعمال الهامة الثلاثة وهي، التحلل (النحت) أو التعرية ثم النقل والإرساب.

العوامل التي تساعد الرياح على تشكيل سطح الأرض :

الرياح وحدها لا تستطيع أن تؤثر إلا قليلاً ولكن ماتحمله الرياح من ذرات تستخدمها كعوامل للهدم هو الذي يعطيها قوة على النحت كذلك من ضمن العوامل المساعدة على فعل الرياح سرعتها فالسرعة الشديدة تجعل الرياح أقدر على حمل المفتتات ، كذلك نوع الصخور له أثره في فعل الرياح فطبيعة الصخر وبنيته (تكوينه) يجعل تأثير الرياح مختلفاً في حالة صلابة الصخور أو لينها ، كذلك يتوقف فعل الرياح على المكان نفسه فالجبهات الجافة يكون تأثير الرياح فيها قوياً أما الجهات الرطبة أو المغطاة بالنباتات فتأثير الرياح فيها تأثير ضعيف لأن النبات يحمي التربة ومن أجل هذا كانت الصحارى أكبر ميادين الرياح ونقل ذراتها وإرسابها إذا ضعفت أو وجد عائق في طريق الرياح فإنه يضعف حركتها فترسب ماتحمله من مفتتات

هذه هي أهم العوامل التي تساعد الرياح على تشكيل سطح الأرض أما نوع هذا التشكيل ومداه فإنه يتضح من دراسة تأثير الرياح في النحت والنقل والإرساب .

الرياح كعامل نحت : يظهر أثر فعل الرياح في التحات أو التعرية في الجهات الجافة حيث تظهر بوضوح في الصحراء ، والرياح لا تحفر بنفسها إنما تفتت الصخر بفضل ماتحمله من حبات الرمال فهي كالمعاول في النحت والتفتت وهذه الذرات تكون كبيرة الحجم كثيرة الكمية قرب سطح الأرض مما يجعل النحت شديداً قرب الطبقات السفلى ويتوقف النحت على وفرة حمولة الرياح من الرمال وحجم الذرات وطبيعة الصخور وقوة الرياح ويتضح أثر النحت في مظاهر التضاريس فيما يأتي :

- ١ — أن الرياح تسوى السطح فتخفض المرتفعات وخاصة في الصحراء .
- ٢ — توجد الجبال في الصحراء ولكنها ملساء ومنحدراتها وعرة ومصقولة وتحدث فيها الرياح خطوطاً في اتجاه الرياح .
- ٣ — الصخور المعلقة أو موائد الصحراء حيث يشتد نحت الرياح في الصخور

السفلى لكثرة وكبر الذرات وتبقى الصخور العليا معلقة زمنا إلى أن تسقط حين يضعف تماسكها وأمثاتها واضحة في الصحارى العربية .

٤ — توجد أودية جافة تسمى وديان التهرية الهوائية في الجهات الصحراوية وذلك عندما توجد منطقة هشة لينة ممتدة بين مناطق جبلية فإن الرياح تأكل بكثرة في الصخور اللينة وتعمقها وتبدو على شكل منخفضات بين مرتفعات صخورها صلبة مثل واحة سيوة وتوجد أودية في الصحراء الغربية المصرية معظمها من فعل نحت الرياح كما أن منخفضات الواحات نتيجة نحت الرياح .

الرياح كعامل نقل : يظهر أثر الرياح كعامل نقل في الصحارى والجهات الساحلية فالرياح تستطيع نقل قطع الصخور إذا كانت سريعة قوية وتهوى بها إلى المنخفضات كما أنها تنقل ذرات الرمال إلى قارات أخرى كما يحدث لرياح السيروكو والسولانو التي تهب عبر الصحراء الكبرى متجهة نحو إيطاليا وأسبانيا، وعندما تكون الرياح عاصفة فإنها تنقل الرمال مسافات بعيدة وقد تحملها إلى الجهات الزراعية كما يحدث في رياح الخماسين التي تهب على الدلتا المصرية . وفي الجهات الساحلية حيث الرمال والخصى الذى كونه الأمواج من تحتها في الساحل فتتقلها الرياح نحو الداخل على شكل كتبان متحركة إلا إذا نمت فوقها نباتات تثبتها (كما هو حادث فيما بين بور سعيد والعريش وسواحل فرنسا وسواحل الولايات المتحدة الجنوبية والشرقية) كذلك تنقل الرياح الرماد البركاني إلى مسافات بعيدة كما تنقل الرياح السحب وتسبب الأمطار فهناك رياح جافة ورياح مطيرة وتشترك الرياح في التسبب في التيارات البحرية كما أن الرياح تسبب إثارة الأمواج فتكون أقدر على نحت السواحل .

الرياح كعامل إرساب : أهم مظاهر الإرساب بواسطة الرياح هي الكتبان الرملية في الصحراوات ثم في تربة اللويس .

وتقوم الرياح بالإرساب إذا ضعفت قوتها فعجزت عن حمل ونقل ما تحمله من ذرات فترسبها وخاصة إذا اعترضها عائق وأهم مظاهر إرساب الرياح هي :

الكتبان الرملية : وتتكون الكتبان في الصحراوات التي تمثل ٣٠ ٪ من مساحة اليابس والصحراوات هي نتيجة الجفاف أى أنها ظاهرة مناخية وليست كل صحراء مغطاه بالرمال فهناك صحراء صخرية وحصوية ففي مصر نجد أن صحرائها الشرقية صخرية بينما صحرائها الغربية مغطاه بالرمال وتكثر بها الكتبان التي تتكون نتيجة إرساب يحدث لوجود عائق مثل مرتفع من أرض أو حاجز من صخر أو كتلة من نبات أو كومة من رمال أو حين تضعف الرياح . ففي هذه الحالة تاتي الرياح بكل أو بعض ما تحمله وتكومه حول هذا المرتفع على شكل كتيب يختلف شكلا تبعاً لاتجاه الريح .

أنواع الكتبان :

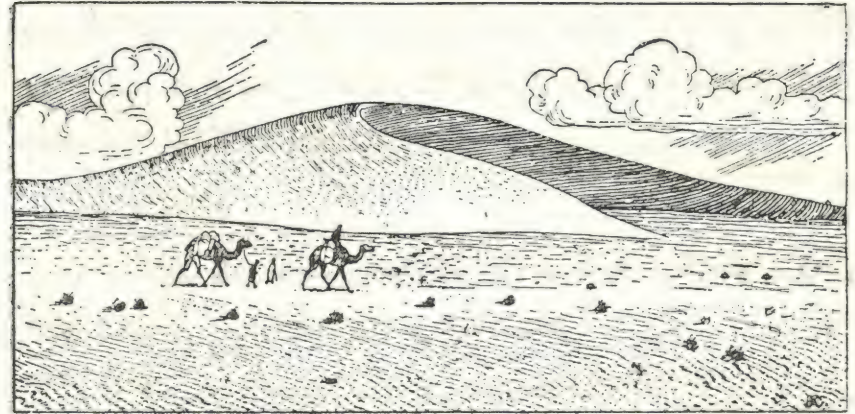
١ — كتيب عادى ويسمى أحيانا الغرود وهو كومة من الرمال مخروطية الشكل تكونه الرياح إذا كانت تهب من جهات مختلفة .

٢ — كتيب طولى وهو امتداد عظيم من الرمال المترامية تكونه الرياح التي تهب من جهتين متضادتين .

٣ — كتيب هلالى أو محدب يتكون في الجهات التي تهب فيها الرياح في اتجاه واحد تقريباً طول السنة وهذا هو الغالب في الصحارى لأن معظم الجهات الصحراوية في العالم معرضة لطوب الرياح التجارية وهي أكثر أنواع الرياح انتظاماً في هبوبها والكتبان الهلالية تتخذ شكلها الهلالى لأن كمية الرمال في الاطراف أقل منها في الوسط فتتمكن الرياح من نقل الاطراف إلى الإمام لقللة رمالها ولا تستطيع نقل الوسط لكثرة رماله وتسمى هذه أحيانا البرخان (البرقان) وتوجد الكتبان في مصر على شكل سلاسل في الصحراء الغربية وتمتد من الشمال للجنوب في نفس اتجاه الرياح السائد طول السنة وهناك كتبان بسيطة متقاربة تمتد مئات الكيلو مترات وتعرف باسم بحر الرمال وهذا النوع البسيط العادى هو الذى يسمى الغرود .

مناطق الكتبان في مصر : تمتد الكتبان متلاحقة في الصحراء الغربية وعادة لا يزيد ارتفاعها على ٢٠٠ متر تقريباً وهي بسيطة متقاربة على شكل سلاسل ممتدة من الشمال للجنوب باتجاه الرياح التجارية الشمالية وتكسو مساحات هائلة تمتد

مئات الكيلومترات وهى فى هذه الحالة أشبه ببحر الرمال ومن أمثلتها المساحة العظيمة التى تمتد إلى الجنوب من منخفض واحة سيوة ، وقرب سواحل مصر تكون الرياح الشمالية الهابة على سواحل مصر كثباناً رملية بحاذة الشاطئ كما هو الحال من بورسعيد إلى العريش وتظهر المكثبان الرملية بوضوح على ساحل إفريقيا الشمالى لطوب الرياح التجارية بانتظام طول السنة (شكل ٢٥) .



(شكل ٢٥)

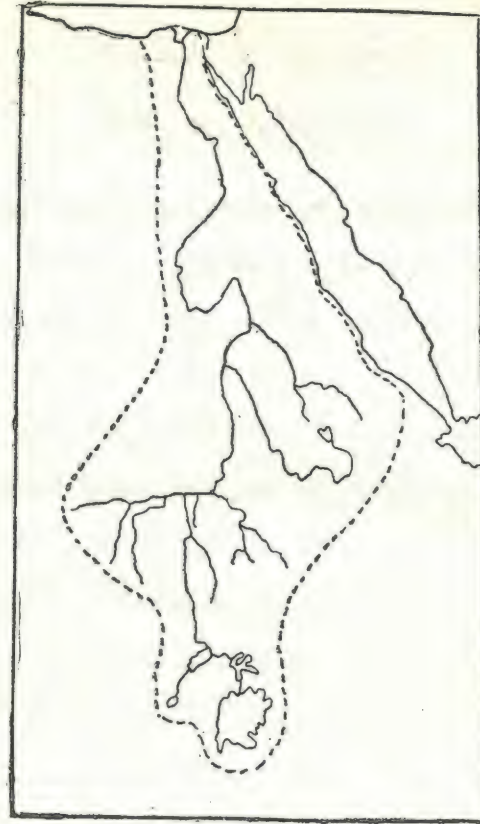
تكوين تربة اللويس : وهى تربة خصبة وسط بين التربة الرملية والصلصالية أى أن ذراتها أقل حجماً من ذرات الرمال وأكبر من الصلصال واشتق اسمها من منطقة فى حوض الرين بالمانيا لاسمها اللويس . وتوجد هذه التربة فى الصين نقلتها الرياح من قلب القارة الآسيوية كما توجد فى الولايات المتحدة الأمريكية وهى تربة هوائية عظيمة الخصب سمكة وحملتها الرياح من الرواسب الباعمة وتكونت فى البليستوسين فى ظروف وأحوال مناخية متغيرة عما هى عليه الآن من حيث شدة الرياح وانتشار الجليد فى الصين نقلت الرياح ذرات الرمال من أواسط آسيا إلى شرقها (شمال الصين) أما فى أوروبا وأمريكا فقد تكونت بواسطة الرياح والجليد معاً فقد ترك العصر الجليدى ركامات (رواسب) أصبحت بعد جفافها عبارة عن أترية ناعمة فحملتها الرياح وأرسبتها فى أواسط أوروبا على شكل تربة ناعمة كثيرة المسام خصبة عند قواعد الجبال الوسطى فى أوروبا .

الأنهار أو المياه الجارية كعامل من عوامل التعرية

الأنهار وحدها هى التى تجرى وماء البحار والبحيرات لا يجرى . والنهر يستمد ماؤه من الأمطار أو ذوبان الثلوج على قمم الجبال . ويجرى النهر مندفعاً بقوة الجاذبية من أعلى إلى أسفل . والأنهار من أقوى عوامل التعرية (فى النحت والنقل والإرساب) فى جزء كبير من سطح الأرض حيث تتساقط الأمطار على المرتفعات فتجرى المياه وتنحدر فى مسيلات تتجمع لتكون قنوات ثم تتحد لتكون جداول تغذى بعضها بعضاً حتى تكون نهراً كبيراً أو صغيراً . وقد تنتهى الأنهار إلى بحر أو محيط وقد لا تنتهى إليها بل إلى بحيرة أو أرض خلاء — ووظيفة النهر الأساسية هى جمع مياه الأمطار وتصريفها فإذا كانت الأرض مستوية تحيط بها المرتفعات فى هذه الحالة لا يتكون النهر ويصعب تصريف مياه الأمطار فتتشبع الأرض بالماء وتكون مستنقعات تغطيها الأعشاب أو تنبخر أو تتسرب فى باطن الأرض . فانحدار الأرض هام فى جريان الماء فتكوين الأنهار . فالأنهار إذاً ظاهرة مناخية زائدة ظاهرة تضاريسية (الإحدار) أحراض الأنهار :

حوض النهر هو عبارة عن جميع الأراضى التى تسقى بماء النهر وبمياه روافده التى تنحدر أمطارها إلى النهر . والمرتفعات التى تفصل حوض نهر عن حوض نهر آخر تسمى خط تقسيم المياه فمرتفعات بحر الغزال هى خط تقسيم المياه بين نهيرات الكونغو والنيل ومرتفعات البرانس هى خط تقسيم المياه بين أنهار فرنسا وأنهار إيبيريا . ويوضح شكل ٢٦ حوض النهر .

ووادى النهر هو المنخفض المستطيل بين مرتفعين والذى كونه النهر — أما مجرى النهر فهو المنخفض الذى يجرى فيه ماء النهر فعلاً بين شاطئين والأنهار التى تصب فى بحر أو محيط فإن حوضها يسمى حوضاً مفتوحاً كنهر النيل أما إذا كان النهر ينتهى إلى بحيرة أو أرض خلاء فإن حوضه يسمى حوضاً مغلقاً كنهر الفلجا .



(شكل ٢٦)

مستوى مياه النهر وسرعته : تؤثر عوامل متعددة في مستوى ماء النهر —
من هذه العوامل .

١ — اختلاف موسم سقوط الأمطار فمستوى ماء النيل يرتفع صيفا بسبب
غزارة الأمطار التي تسقط في هذا الفصل على هضبة الحبشة .

٢ — شدة انحدار المجرى فالأنهار الجبلية تمتلئ عقب سقوط الأمطار ثم
ثم تصرف مياهه بسرعة .

٣ — مساميته مجرى النهر فإذا كان صخوريا مصمتا لا مسام فيه يجف بسرعة
إذا قلت الأمطار ونضب ماؤه كذلك إذا كان عديم الأشجار التي تنتج ماء حين
الجفاف فتزود النباتات المجرى بالماء (كالمسام التي تزوده بالماء وقت الجفاف)
كذلك كثرة البخر وخاصة في الجهات الحارة تقل مياه الأنهار صيفا لكثرة

البخر . كذلك كثرة النباتات في مجرى النهر أو اعتراض بحيرات تغذى النهر
فيرتفع مستواه — هذه كلها عوامل تؤثر في مستوى النهر ارتفاعا وانخفاضاً .
أما سرعة النهر فتتوقف على أمور متعددة منها درجة الانحدار فحيثما يشتد
انحدار النهر تكثر المياه وتندفع المياه في النهر ويتمثل هذا في الأجزاء العليا من
النهر — كذلك تؤثر كمية المياه في سرعة الجريان فكلما كانت المياه غزيرة كانت
السرعة أكبر وتختلف السرعة ما بين كيلومتر في الساعة في الجزء الأدنى ، ٣٠
كيلومتر للروافد الجبلية . والمياه على السطح أسرع منها في القاع .

أقسام النهر : — تنقسم مجارى الأنهار حسب سرعتها وخصائصها إلى ثلاثة
أقسام .

١ — المجرى الأعلى (السيل) ويسمى المجرى الجبلي لأنه يشغل المنابع
ويتوقف عنفه على درجة ارتفاع المنابع والنهر هنا شديد الانحدار ضيق يقتلع
الصخور كثير المساقط والجنادل كثير النحت قليل الإرساب جدا غير صالح
للبلاحة .

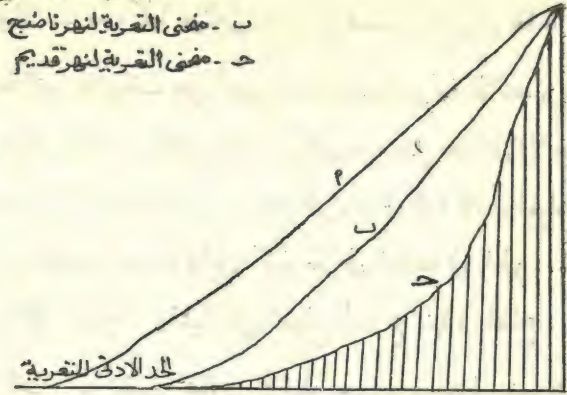
٢ — المجرى الأوسط ويطلق عليه كلمة الوادى وهو هنا متوسط السرعة
والإتساع وقد يرسب وينحت أيضا وهو هنا صالح للبلاحة خال من الجنادل
معتدل الجريان يشبه دور الكهولة في الإنسان .

٣ — المجرى الأدنى أو السهل وهو في هذا الجزء ضعيف السيل (التيار) يجرى
فوق أرض من صنع (أرسبها) صالح للبلاحة كثير الإرساب تحف بمجرام
البحيرات المقتطعة ويشبهون هذا القسم بدور الشيخوخة في حياة الإنسان بينما
النهر في المجرى الأعلى عنيف الجريان شديد الصخب كمرحلة الشباب في الإنسان
من حيث شدة نشاطه ويوضح شكل ٢٧ منحنى التعرية لنهر في أعمارته المختلفة .

النهر كعامل نحت : ويفتت النهر الصخور بطريقتين :

١ — طريقة كيمياوية فماء النهر يذيب الصخور وبعض العناصر المكونة
لهذه الصخور .

٢ - معنى التعرية لنهر ناشئ
ب - معنى التعرية لنهر ناضج
ح - معنى التعرية لنهر قديم



(شكل ٢٧)

٢ - طريقة آلية : ففوة المساء وحدها كافية لتفتيت الصخور ولكن هذه القوة تزداد كلما كان الماء يحمل رواسب كثيرة وكبيرة فهي بمثابة المعاول التي تهدم وتتحرك (النحر كلفة خاصة بالأنهار) وماء النهر يكون خاليا من الرواسب إذ كان خارجا من بحيرة ولكن النهر لا يخلو من الرواسب في أى جزء من أجزائه ولكنها تختلف قلة وكثرة وتتفاوت المقدرة على النحت في بعض أجزاء النهر عن الأجزاء الأخرى وإن كانت هذه المقدرة موجودة دائما .

وهناك عوامل يتوقف عليها مقدرة النهر في النحت منها سرعة جريان النهر فكلما اشتدت سرعته زادت مقدرته على النحت ، كذلك كثرة الرواسب تجعل النهر قادرا على النحت بصورة أكبر مما لو كان خاليا نسبيا ، كذلك مقدار المياه في النهر تؤثر على مقدرة النحت فالأنهار الأغزر ماء أقدر على النحت والإذابة ، كذلك طبيعة الصخور لها أثرها في الاستجابة لنحت النهر فالصخور اللينة أسرع ذوبانا .

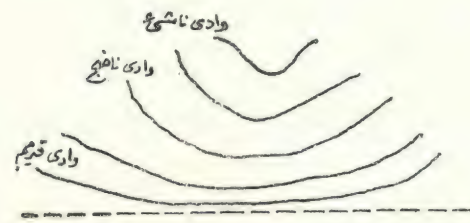
وتستطيع الأنهار بواسطة قدرتها على النحت أن تخفض مرتفعات حتى لقد تصبح المناطق الجبلية هضابا منخفضة أو سهولا والأنهار تحمل ممتئاتها إلى

البحار وبذا تكون دورة التحات أو دورة التعرية قد اكتملت . فإذا ارتفعت الأرض عادت الأنهار إلى النحر من جديد وهكذا وهذه تسمى دورة التحات أو دورة التعرية وهضبة الميزيتا وهضبة الحبشة وهضبة البرازيل مقطعة بأنهار تخفض من ارتفاعاتها .

وأهم المظاهر الناتجة عن النحت :

١ - الخنادق وهي الأجزاء الضيقة العميقة من المجرى ذات الجدران الصخرية الشديدة الانحدار وتوجد في جهات جبلية .

٢ - الوديان وهي الأراضي المنخفضة التي يحفرها النهر من جوانبه وأنواع الوديان إما ناشئة أو ناضجة أو قديمة ويوضحها شكل رقم ٢٨ فالأودية ضيقة . هذا ومقدرة النهر على التعمق الرأسى أقوى ، أما الوديان الناضجة فيكون متوسط الانساع لأن النهر حفر جوانبه ، أما الوديان القديمة فيكون حفره ضعيفا وتآكل الجوانب نشيطا فيتسع الوديان كثيرا .



(شكل ٢٨)

٣ - الشلالات : وترجع إلى اختلاف صلابة الصخور فالصخور التي يخترقها النهر تتفاوت في صلابتها فإذا كانت الطبقة العليا صلبة والسفلى هشة فإن النهر يفتت الطبقة السفلى بينما تبقى الطبقة العليا معالمة وينحدر فوقها الماء مكونا مسقطا مائيا أو شلالا كما هو ظاهر في شكل رقم ٢٩ أما الجنادل فتنشأ (٧ - الجغرافية الطبيعية والبشرية)



من جريان الأنهار فوق صخور رسوية قليلة السمك وتحتها صخور أركية جرانيتية صلبة فتظهر في المجرى بعد نحت الصخور اللينة .

٤ — الأسر النهري : هو عمل من أعمال النحت النهري في المجارى العليا للأنهار حيث يقترب منبعها من نهري في المرتفعات الفاصلة بين حوض نهري (خط تقسيم المياه) فينحت كل نهر مجراه حتى يقترب منبعهما

(شكل ٢٩)

فيشتبك النهران ويستولى النهر الأقوى انحدارا والأغزر ماء على مياه النهر الأضعف تيارا وماء أى أن النهر الأقوى يستولى على رافد النهر الآخر نتيجة تراجع منبعه لقوة النحت في منطقة خط تقسيم المياه كما يوضحه شكل رقم (٣٠)



(شكل ٣٠)

هذا ويمكن توضيح عملية النحت للأنهار برسم قطاعات تبين درجات انحدار النهر في أعمارها المختلفة وليبيان مقدار انحدار النهر برسم قطاعات مثل القطاع الطولى أو المستطيل للنهر وهو خط منحنى يمثل درجة انحدار مجرى النهر من المنبع إلى المصب وهذا الخط المنحنى يسمى منحنى التعرية ويلاحظ أن القطاع

الطولى في المجرى الأعلى يزداد في الانحدار وفي المجرى الأسفل يزداد استواء والسبب في ذلك أن النهر يخفض مجراه في المجرى الأسفل أكثر لكثرة مياهه وكثرة رواسبه فيخفضه بسرعة إلى الحد الأدنى للتعرية . وهو المستوى الذى لا يمكن للنهر أن يعمق مجراه فيه أكثر مما عمق فثلا الأنهار التى تصب في البحر كالليل يكون الحد الأدنى للنحت أو التعرية هو مستوى سطح البحر فإذا بلغ مجرى النهر هذا المستوى ينقطع عمله في النحت ، والقطاع الطولى لنهر ناشئ يكون شديد الانحدار كما في المنحنى (١) في شكل ٢٧ السابق والمنحنى النهري لنهر ناضج يكون في المستوى (ب) أما النهر القديم فإن منحنى التعرية يكون قد انخفض كما في (ج)

عمل النهر في الحمل والنقل :

للمياه المدفوعة مقدرة على دفع المواد المفككة التى تصادفها . والنهر ينقل المواد المختلفة من ذرات دقيقة إلى رمال وحصى وصخور صلبة كبيرة وتختلف كميات وأنواع المواد التى ينقلها في منابعه العليا حيث قوة التيار ووفرة المياه فالذرات الكبيرة والحصى يقدر النهر على حملها ونقلها في منابعه العليا حيث قوة تدفقه عظيمة وهو يدفعها دفعا أو يحملها حسب سرعته وانحدار مجراه وتمتد هذه الرواسب شكلا بيضاويا أو مستديرا ونتيجة لاختلاف قوة التيار تتوزع الرواسب توزيعا منتظما فالأجزاء الكبيرة في المناطق العليا والأجزاء الصغيرة في الأجزاء الدنيا ولا يمكنه أن يحمل سواها بل هو يعجز عن حملها فيرسبها وتحمل مياه الأنهار المواد التى تهوى من المرتفعات بحكم الجاذبية أو اتي يفتتها في جوانبه أما المواد الذائبة فهذه حمولة كيمياوية وخاصة إذا كان في الماء ثاني أكسيد الكربون فتتحلل الصخور لأن الماء يصبح محلولاً حمضياً يتفاعل مع بعض العناصر المكونة للصخور الجيرية التى هى من أكثرها إنتشاراً وقابلية للذوبان .

النهر كعامل لإرساب :

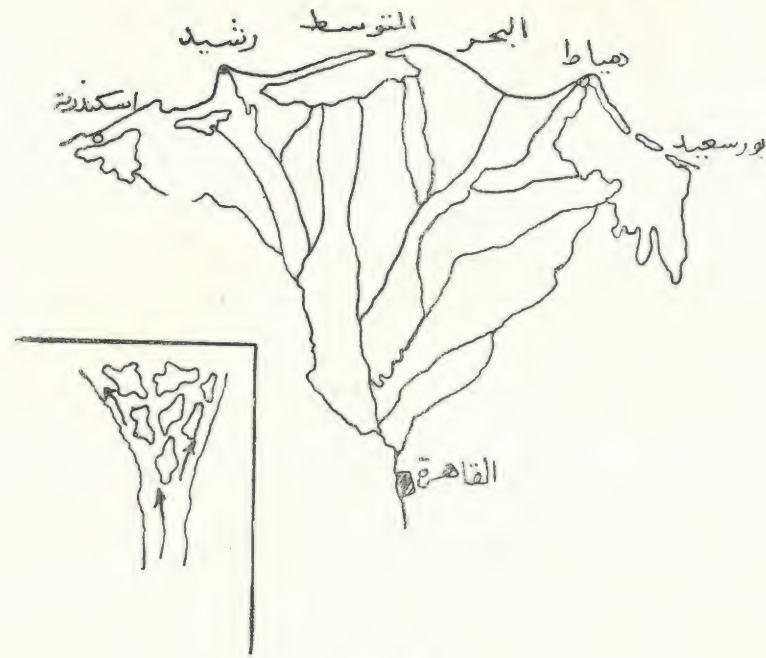
إذا قل لانحدار النهر بدرجة كبيرة أو اتسع مجراه أو حدث التواء في هذا المجرى وإذا نقص مقدار الماء في النهر للتبخر أو التسرب فإن الظروف تصبح

ملائمة لعمليات الإرساب والنهر يرسب في أى جزء من مجراه ولكنه في الأجزاء العليا يرسب المواد الكبيرة الحجم في مجرى النهر نفسه أو على جوانبه وفي الأجزاء الوسطى يرسب المواد التي يعجز عن حملها كالخصى والزلط وفي الجزء الأدنى حيث يضعف عن حمل الذرات الدقيقة فإنه يرسبها .

وتتكون ظاهرات جغرافية نتيجة عملية الإرساب في المجارى الدنيا كالسهول الفيضية والرسوبية والبحيرات المقطوعة والدالات والجزر ومظاهر الإرساب هذه تساعد عليها عوامل وظروف متعددة .

السهول : إذا كانت الرواسب كثيرة والبحر قليل المد والجزر فإن النهر يلتقي برواسبه بالقرب من المصب ثم يغطي هذا الجزء أثناء فيضانه فيبقى عليه بكمية جديدة من الرواسب كالسهل الرسوبي في دلتا النيل والمسيسيبي والفليجا والبو وقد يتكون السهل الرسوبي في بحيرة كسهل المجر وحوض بحر الجبل وهناك سهول رسوبية تتكون في الجزء الأدنى من النهر حيث يملأ النهر واديه المتسع الذي حفره بمياه الفيضان المحملة بالطمي وهذا هو السهل الرسوبي أو السهل الفيضي والنيل الأدنى من أسوان إلى القاهرة تكون في واد حفره النهر بنفسه وأشهر السهول الخصبة في العالم نشأت من تراكم رواسب نهريّة . كذلك تتكون جزر رسوبية حيث ترتفع رواسب النهر وتبلغ حجما كبيرا مثل جزيرة الروضة .

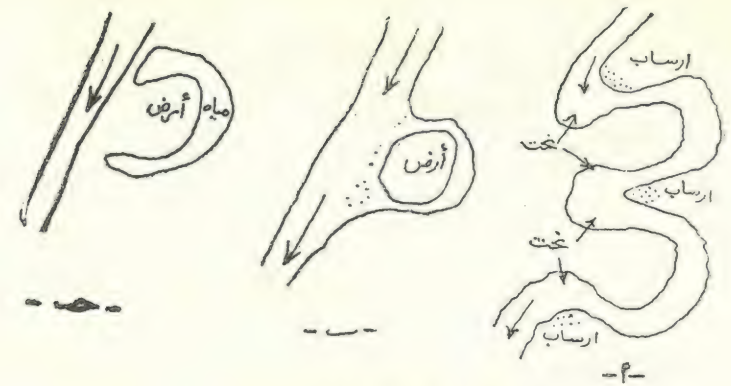
أما الدالات فتتكون عند مصبات الأنهار على حساب البحار والمحيطات التي تصب فيها ويتوقف نمو الدالات وتكوينها على وفرة الرواسب وهدوء البحر وخلوه من الأمواج وخلوه من التيارات والمد والجزر ، وعلى بطء النهر واتساع مجراه وقلة عمقه وقلة عمق البحر عند المصب فتتراكم الرواسب حتى ترتفع عن مستوى سطح البحر الذي يصب فيه النهر وتنساب مياه النهر ببطء فوق أرض جديدة مكونة لفروع وبذلك تنشأ دال النهر ويوضح شكل ٣١ دلتا النيل وكيفية تكوينها .



(شكل ٣١)

والدالات أنواع : (أ) ناشئة كثيرة المستنقعات (ب) ناضجة تقل فيها الفروع والمستنقعات (ج) دلتا مروحية وهي التي تتكون حين ينصب النهر في أرض خلاء مستوية بعد لإنحدار شديد فإن التغير الفجائي يجعل النهر يلتقي بحمولته من المواد فتبدو على شكل مروحة نصف مخروطية مثل دلتا خور الجاش .

البحيرات المقطوعة : تنشأ في القسم الأدنى من النهر حيث يكون المجرى كبير المنحنيات فتتأخر المياه في الجزء المقعر يكون أسرع منه في الجزء المحدب فيكون هناك تفتيت في الجزء المقعر وإرساب في الجزء المحدب وإذا تقرب حافتا الثانية من بعضهما وبمرور الزمن يشق النهر طريقة بينهما ويتخذ له مجرى مستقيما فتفصل الثانية عن النهر وتتكون بحيرة مقطوعة من المجرى هلالية الشكل كما هو مبين في شكل ٣٢ .



(شكل ٢٢)

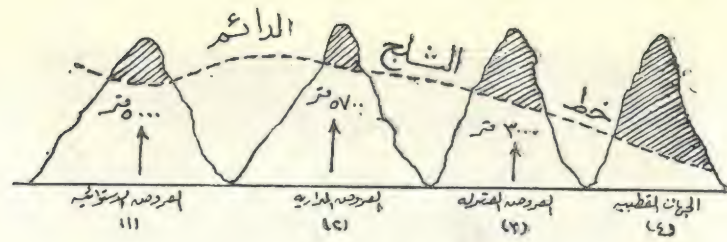
الجليد والأنهار الجليدية كعامل من عوامل التعرية

في الجهات التي تنخفض فيها درجة الحرارة إلى ماتحت الصفر يسقط الثلج بدلاً من المطر على شكل شظايا وقطع بلورية ويتراكم بعضه فوق بعض ويتكون الجليد .

خط الثلج الدائم : هو الخط الذي يبقى الثلج فوقه دائماً طول السنة بصرف النظر عن اختلاف الفصول ويختلف إرتفاع خط الثلج الدائم فوق مستوى سطح البحر في الأقاليم المختلفة تبعاً للعوامل الآتية :-

١ - خط العرض : فخط الثلج يبلغ أقصى إرتفاع له في الجهات المدارية حيث يبلغ ٥٠٠٠ متر فأكثر أما في الجهات القطبية فينخفض خط الثلج الدائم إلى مستوى سطح البحر ويوضح شكل رقم ٣٣ إرتفاعات خط الثلج الدائم في المناطق المختلفة .

٢ - مواجهة سفوح الجبال لأشعة الشمس فترتفع حرارتها ويرتفع تبعاً لذلك خط الثلج الدائم ويظهر أثر ذلك واضحاً في جبال الألب فسفوحها الجنوبية



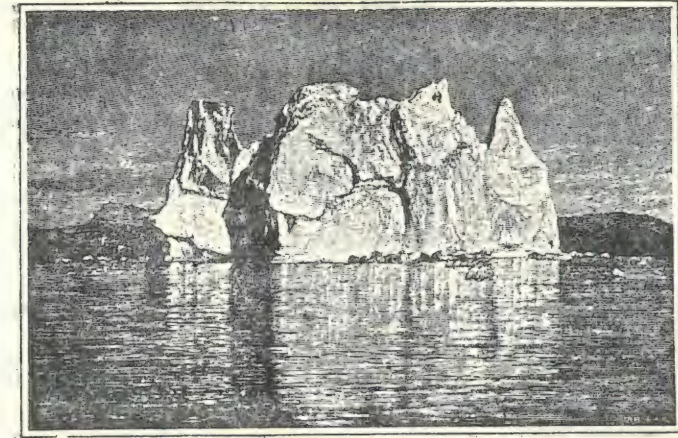
(شكل ٣٣)

تلتقي أشعة الشمس بشكل عمودي فترتفع حرارتها ويرتفع تبعاً لذلك خط الثلج الدائم في هذه الأجزاء .

٣ - كذلك يؤثر اتجاه الرياح ومصدر الرطوبة : فخط الثلج أكثر إنخفاضاً في غرب البرانس عنه في شرقها لأن غرب البرانس معرض مباشرة لرطوبة الرياح العكسية . وخط الثلج على سفوح الهمالايا الجنوبية أكثر إنخفاضاً منه على السفوح الشمالية لأن السفوح الجنوبية معرضة للرياح الموسمية .

التكوينات الجليدية : يتجمع الجليد في صورتين هما :

١ - الغطاءات الجليدية وهي المساحات الواسعة جداً ومستوية تقريباً وفيها ينتشر الجليد طول العام بطبقة سميكة تبلغ في سمكها مئات وآلاف الأمتار كما هي الحال في جرينلاند والقارة القطبية الجنوبية ويتحرك الجليد ببطء (قدم في الأسبوع) فإذا بلغ سواحل البحار المجاورة فإنه يتحول إلى كتل ضخمة مكونة الجبال الثلجية (شكل ٣٤) وهي طافية في المحيطات الشمالية وخطرها عظيم على الملاحة في شمال الأطلنطي . وقد كانت الغطاءات الجليدية في العصر الثلجي أكثر اتساعاً مما هي عليه الآن حيث يقتصر وجود الغطاءات الجليدية على الجهات القطبية التي تقل فيها درجة الحرارة عن التجمد طوال العام فلا ينكشف سطح الأرض أبداً عن هذه الغطاءات وينتج عن هذه الغطاءات السهول التحاتية والبحيرات الجليدية .

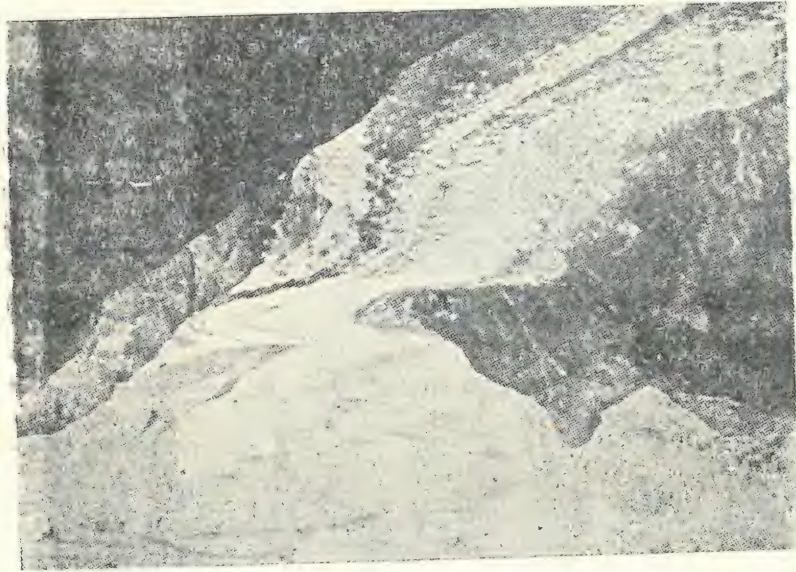


(شكل ٣٤)

أما الحقل الثلجى فمساحة كبيرة تحيط بها القمم والمرتفعات ويتجمع فيها الجليد إما بالتساقط من الهواء أو بسقوط كميات هائلة على شكل هيارات ثلجية من منحدرات الجبال والحقل الثلجى منبع للأنهار الجليدية . أما الوادى الثلجى فيخرج نابعا من الحقل الثلجى الذى هو بمثابة المنبع للأنهار الجليدية ويسير الجليد فى الوادى ببطء حتى خط الثلج الدائم حيث يذوب ويتحول إلى مجرى عادى وتتصل أحيانا بالوادى الجليدى أودية أخرى مستواها أكثر ارتفاعاً وتسمى بالآودية المعلقة . والنحت الناتج عن الجليد وكذلك ضغط الغطاءات الجليدية هو المسئول عن الآودية الجليدية وعن مظاهر الفيوردات فى شواطئ النرويج .

هذا وتتوقف سرعة النهر الجليدى على الانحدار وسمك الجليد ودرجة الحرارة فكلما زاد الانحدار أو عظم السمك أو ارتفعت الحرارة كما هو الحال فى الصيف والربيع زادت سرعة الجليد بحيث قد تصل إلى متر فى اليوم على أكثر تقدير وفى أثناء سير الجليد تتكون على سطحه شقوق طولية وشقوق عرضية سببها أن قاع الوادى الجليدى ليس باستواء واحد فعندما يمر الجليد فوق مرتفع يتكسر ويتشقق وينحدر بعدها وهو منفصل .

صفات النهر الجليدى : النهر الجليدى قصير وعميق وعرضه ضئيل (١٠٠ — ٢٠٠ متر) وبما يساعد على حركة الجليد أن الطبقات العليا إذا اشتد ضغطها على الطبقات السفلى فإن البلورات التى تتألف منها الطبقات الأخيرة تتأثر بالضغط وتتحول إلى كتلة لينة تستطيع التحرك والنهر الجليدى يخترق العقبات فلا يدور حولها كما يفعل النهر المائى فيندفع فوق الصخور ويسوى سطحها ويعطيها شكلا أملس يجعلها تبدو كأغنام جائعة (الصخور الغنمية) وتكوين هذه الآودية هى أهم أعمال النهر الجليدى فى النحت (شكل ٣٥) .



(شكل ٣٥)

الإرساب والركام : ينحت النهر الجليدى الصخور ويرسبها بعد أن يفتتها ويكون الإرساب على شكل ركام وهو مواد مختلطة من رمال وطين وحصى وصاصل وحجارة أى أن الركام مجموعة من الرواسب غير متجانسة فى الحجم . فالنهر الجليدى لا يعزل المواد الثقيلة والكبيرة الحجم عن الرواسب الناعمة والدقيقة وإنما يجرفها جميعاً ويأبى بها فى مكان واحد بغير نظام وهذه الرواسب تسمى الركام وهى ذات زوايا وخدوش وقد تكون صخوراً ضخمة ومن الرواسب الطفل الجليدى يتكون من فتات الصخور وذرات الرواسب دقيقة مختلطة بحصى

وحجارة . ومن الرواسب الجليدية أيضا الكشبان الجليدية وهي تلال تراكمية مكونة من طفل وحجارة ويرجع تكويناها إلى تجمع الرواسب تحت الجليد وزيادة حجمها على مر السنين حتى تكون تلالا بيضاوية الشكل .

مقارنة بين النهر الجليدي والنهر المائي : الأنهار الجليدية بطيئة قصيرة قليل عرضها . ويشق النهر الجليدي طريقته في إتجاه واحد وبه شقوق عرضية وطولية وشكل الوادي قائم الزاوية ومتسع والنهر الجليدي ينحدر وينقل ويرسب كالنهر المائي ولكن يختلف عنه في أن رواسبه غير متجانسة : ركامات وحجارة ونتائج نحتها أودية وفيوردات وبحيرات جليدية ونتائج إرسابه الركامات وتربة اللويس .

أما الأنهار المائية فأكثر سرعة وأطول كثيرا وأعرض وأكثر تعرجا وتوجد بها الشلالات والجنادل وشكل أوديتها حاد الزوايا وعمليا نحت ونقل وإرساب ورواسبه متجانسة طين ورمل وحصى ونتائج نحتها أودية وأسر نهري ونتائج إرسابه سهول فيضية ودالات — أما أوجه الشبه فلشكل منهما منبع وجرى ونهاية وكل منهما تزيد سرعته بزيادة الانحدار وزيادة المادة المتحركة جليدا أو مياها وكل منهما ينتهي على شكل مروحة إذا انتهى فوق أرض منبسطة بعد انحدار فجائي .

أثر النكوتينات الجليدية في تشكيل سطح الأرض في أوروبا : تغطي الغطاءات الجليدية في الوقت الحاضر الجهات القطبية غير أن الجليد في البليستوسين كان أكثر انتشارا مما هو عليه الآن فكان يكسو شمال أمريكا الشمالية وإليه ترجع الظواهر الآتية :

- ١ — عمات الغطاءات الجليدية على إزالة الأجزاء البارزة التي تعترض طريقها فشكلت سهولا تحاتية مثل سهل روسيا وسهل كندا .
- ٢ — حفر الجليد بعض أودية ثم غمر البحر أطراف تلك الأودية عند السواحل فتشكلت ظاهرة الفيوردات وهي خلجان طويلة عميقة .
- ٣ — تكونت بحيرات مستطيلة في السويد وشمال كندا كما تكونت تربة

الركام الجليدي التي تغطي معظم السهل الأوروبي وهي تربة نحتها الجليد من سكندناوة والجهات الشمالية .

٤ — عاقت التلال الركامية جريان الأنهار في السهل الأوروبي من أن تنحدر مع لانحدار السطح نحو الشمال فأحيانا تتجه من الشرق للغرب ثم إلى الشمال وقد حجزت تلك التلال الركامية فيما بينها مياه الجليد الذائبة ومياه الأمطار الساقطة ومنعتها من الانصراف فكونت بحيرات مستديرة أو شبه مستديرة وهي تتمثل بوضوح في بحيرات فنلند والبحيرات القريبة من بحر بلطيق .

الأمواج

كعامل تعرية

تؤثر الأمواج تأثيرا ظاهرا في السواحل التي ترتطم بها ولها قوة شديدة تؤثر بها في الصخور التي لا تستطيع مقاومة هذه الأمواج — وهناك عوامل خاصة تساعد هذه الأمواج على تشكيل السواحل . وأهم هذه العوامل :

- ١ — أن تأثير الجو في صخور الساحل يفككها فيساعد الأمواج على عملها وهذه الصخور التي فتتها الجو تستخدمها الأمواج كعوامل تحطمها الصخور الساحلية .
 - ٢ — أن الهواء الموجود في فجوات الصخور أو شقوقها تضغطه الأمواج بقوتها فيحدث عن هذا الضغط قوة كبيرة في داخل كل فجوة أو شق تؤدي إلى تفكك الصخور وأجزاءها .
 - ٣ — أن الماء الذي تدفعه الأمواج في شقوق الصخور أو فجواتها تضغطه الأمواج بقوتها فيؤثر هذا الضغط من جانبه أيضا فضلا عن تأثير الماء نفسه .
 - ٤ — نوع الصخور فالصخور الهشة تتآكل بسرعة وتظل أجزاؤها الصلبة بارزة كذلك وجود إنكسارات في الصخور أو أجزاء ضعيفة فيها من شأنه أن يزيد من تأثير الأمواج .
- هذا ويظهر أثر الأمواج في السواحل الصخرية المرتفعة التي ترتطم بها ، أما

إذا كانت السواحل منخفضة أو مسطحة فإن الأمواج لا ترتطم بحاجز صخري وبذلك تضيق قوتها في الهواء ويكاد يقتصر عدائها هنا على الإرساب .

وتأثير الأمواج في السواحل :-

١ — أنها تكون السواحل الرأسية فتفتت الأمواج الأجزاء السفلى التي تصل إليها من الساحل وينتهي الأمر بأن يهوى الجزء المعلق ويتكون بالتدريج ساحل رأسى ونظراً لاختلاف صلابة الصخور يتآكل بعضها أسرع من بعض فيصبح الساحل كثير التعاريج .

٢ — تكوين الكهوف والانفاق الساحلية فإن وجدت كهوف أو أجزاء ضعيفة فإن الأمواج تأكل فيها وتكون أنفاقاً ساحلية أو كهوفاً كذلك تكوين السواحل الرامية قرب السواحل الرأسية بأن تدفع الأمواج الأجزاء الصخرية المفترقة وتثرها على طول الساحل أسفل الصخور الرأسية .

٣ — ترسب الأمواج رمالاً وحصى فإن كانت المنطقة جافة وكانت الرياح تهب من البحر فإن ذلك يساعد على تكوين الكثبان الساحلية على نحو ما ذكرنا وتكون حبات رواسب الأمواج ملساء مستديرة أو بيضاوية لأن حركتها الكبيرة مع الأمواج تصقلها كذلك تكون الأمواج أجزاءً منحللة بعيداً عن الساحل بعد نحت الصخور الساحل .

٤ — كذلك تكون الأمواج السنة ورؤوس أرضية إذا كانت الرياح تأتي من جهات مختلفة ثم تتكون بحيرات أو مستنقعات بعد أن تحصر جزءاً من مياه البحر داخل انحناء الساحل كذلك تكون الأمواج حواجز قرب السواحل بأن تعمل الأمواج في القاع الضحل فترفع جزءاً من رماله وتسكوها على شكل حاجز رملي كذلك تبرز الأمواج بعض الجزائر الصخرية .

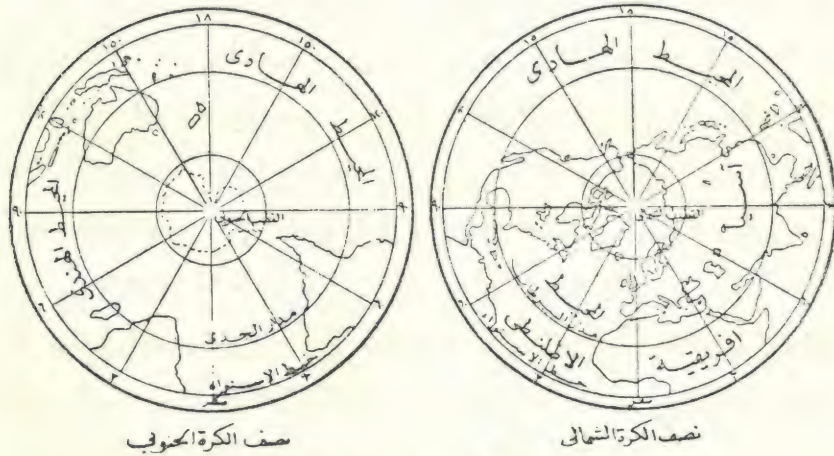
الفصل الثالث

التضاريس

القسم الأول

التوزيع العام لليابس والماء

يحتوى سطح الكرة الأرضية على يابس وماء . فاليابس هو الأجزاء المرتفعة من سطح الكرة الأرضية والتي لم تتمكن المياه من غمرها . ويطلق على هذه المساحات العظيمة من اليابس اسم القارات ويطلق على قارات آسيا وإفريقية وأوروبا اسم العالم القديم وعلى الأمريكتين وأستراليا اسم العالم الجديد (من حيث الكشف الجغرافى) . كما يطلق تعبير نصف الكرة الشمالى بالنسبة لخط الاستواء وما فى جنوبه يعتبر نصف الكرة الجنوبى ويوضحه شكل رقم ٣٦



(شكل ٣٦)

ومساحة اليابس فى النصف الشمالى أكبر من مساحة اليابس فى النصف الجنوبى . وتركز مساحة اليابس فى العروض العليا الشمالية القريبة من القطب الشمالى .

أما الماء فيشغل المساحات المنخفضة العظيمة الاتساع ويطلق عليها اسم المحيطات وتعتبر البحار ضمن المسطحات المائية .

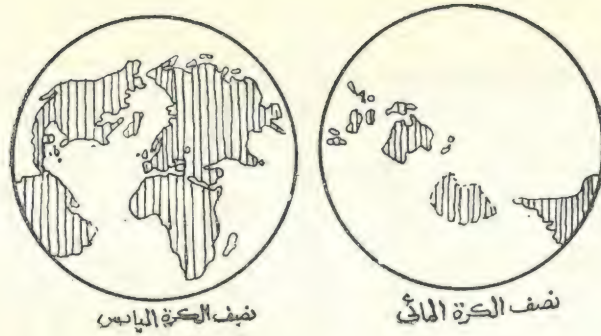
وهناك خصائص أو مظاهر لتوزيع اليابس والماء نلاحظها فيما يلي :-

١ — أن مساحة اليابس على الكرة الأرضية أصغر من مساحة الماء ذلك أن الماء يغطي ٧١٪ من مساحة الكرة الأرضية كلها بينما اليابس يغطي ٢٩٪ .

٢ — أن اليابس في النصف الشمالى يكاد يكون متصلاً ببعضه بقارة أوروبا وآسيا متصلتان في وحدة يابسة نسميها أوراسيا ولا تنفصلان عن إفريقية إلا بواسطة بجران ضيقان نسيبهما البحر الأحمر والمتوسط وأنه في النصف الشمالى تبلغ مساحة اليابس ٣٢٪ من مساحة هذا النصف ومساحة الماء ٦٨٪ . في النصف الشمالى بينما في نصف الكرة الجنوبي تبلغ مساحة اليابس ١٧٪ من مساحة النصف الجنوبي والباقي وقدره ٨٣٪ يكون المياه لنصف الكرة الجنوبي . هذا فيما يختص بنسب اليابس والماء بين نصفي الكرة الشمالى والجنوبى .

٣ — وهناك ما يسمى بنصف الكرة المائى ونصف الكرة القارى على أساس رسم دائرة مركزها بحر المانش كما في شكل ٣٧ يظهر أمامنا مانسميه بنصف الكرة القارى لكثرة اليابس نسيباً فيشتمل اليابس على ٥٢٪ من مساحة هذا النصف القارى والباقي ٤٨٪ يمثل نسبة المياه في هذا النصف . وإذا رسمنا دائرة تمثل الكرة الأرضية مركزها قرب نيوزيلند (عند جزر أنتيبودز Antipods) فيظهر شكلاً يشتمل على الغالبية الكبرى من مساحة الماء بنسبة حوالى ٩٤٪ من مساحة هذا النصف المائى الذى تمثله هذه الدائرة والباقي ٦٪ يمثل اليابس الموجود في النصف المائى فإذا فرضنا أن هناك شكلاً فيه الدائرة البنية تمثل نصفي الكرة الشمالى والمائى والدائرة اليسرى تمثل نصفي الكرة الجنوبي واليابس يمكن أن نتبين النسب المختلفة لليابس والماء (شكلى ٣٦ ، ٣٧) .

٤ — يلاحظ أن تداخل القارات والمحيطات يجعل اليابس والماء أشبه بالسنة متداخلة وتجد شكل المثلث في المساحات اليابسة فتتخذ القارات في مجموعها شكل مثلث أحد رؤوسه نحو الجنوب كما هو واضح في الأمريكتين وشبه جزيرة



(شكل ٣٧)

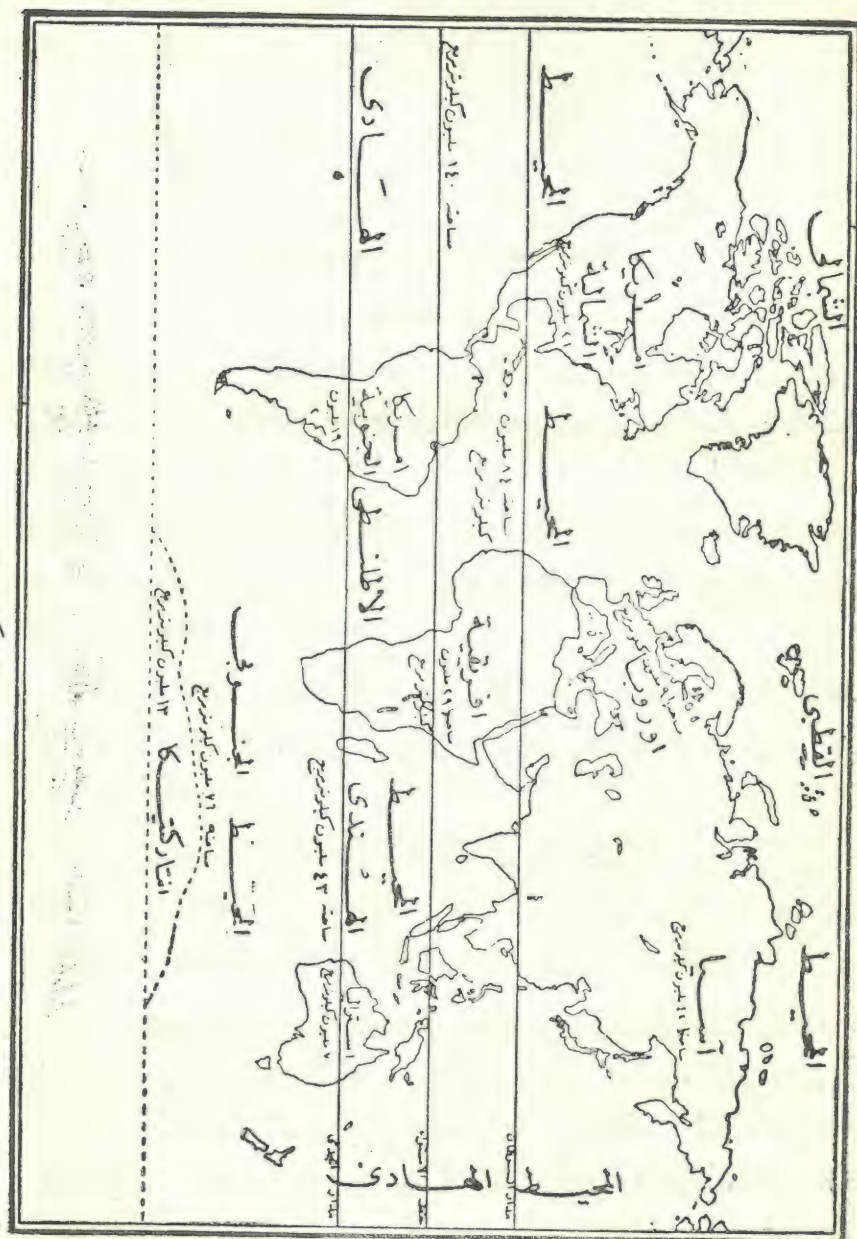
الهند وقارة إفريقية كما يلاحظ أن كل مساحة من اليابس يقابلها في الناحية المضادة من سطح الأرض مساحة من الماء مع استثناء بسيط فالقارة القطبية الجنوبية يقابلها المحيط المتجمد الشمالى وإفريقية وأوروبا يقابلها وسط المحيط الهادى وجنوبه وأمريكا الشمالية يقابلها جانب من المحيط الهندى ومعنى هذا أن كل ارتفاع في القشرة يقابله انخفاض في الجهة المضادة وتوضح الخريطة رقم ٣٨ توزيع القارات والمحيطات ومساحاتها .

وتوزيع اليابس والماء له أثر عظيم على الظروف المناخية وعلى نشاط الإنسان الذى يسكن فوق اليابس وسندرس هذه التأثيرات في دروس الجغرافيا المناخية .

وتعرف دراسة المرتفعات والمنخفضات على سطح الأرض بأنها دراسة التضاريس . والتضاريس أو السطح معناها الاختلاف في هذا السطح بين المرتفعات والمنخفضات ويمكن أن تقسم التضاريس إلى الأقسام الآتية :-

١ — تضاريس المرتبة الأولى وهى التضاريس الكبرى التى تتمثل في القارات والمحيطات على أساس أن القارات ارتفاعات كبرى استطاعت أن تبرز فوق سطح الماء وأن المحيطات والبحار منخفضات كبرى ملأتها المياه وعلى هذا يعتبر اليابس والماء وتوزيعهما مظهرأ تضاريسياً عاماً يمكن أن نسمى هذا المظهر بتضاريس المرتبة الأولى أو الكبرى .

٢ — تضاريس المرتبة الثانية وهى تلك الارتفاعات والانخفاضات الأقل مساحة والتي توجد داخل القارات كالجبال والهضاب والسهول الواسعة .



(شكل ٢٨)

٣ - تضاريس المرتبة الثالثة وهي الارتفاعات والانخفاضات المحلية مثل
تل المتطم أو الوديان التي بين الجبال أو البحيرات .
وإذا كانت التضاريس هي مظاهر السطح من ارتفاعات وانخفاضات فإن
البنية هي نظام الطبقات وتكوينها وماهية الصخور التي تتركب منها . هذه البنية
يصخورها المختلفة هي التي تتأثر بالعوامل المختلفة ظاهرة وباطنية وينتج عنها
أشكال التضاريس المختلفة .

أشكال التضاريس

والعوامل التي أثرت في هذا التشكيل

سبق أن عرفنا أن العوامل الباطنية والعوامل الخارجية (الظاهرية) هي التي
تؤثر في سطح الأرض فتجعله يتخذ أشكالا مختلفة في المناطق المختلفة ونتيجة
لهذه العوامل يختلف مقدار ارتفاع التضاريس أو انخفاضها - ويقاس الارتفاع
بالنسبة لمستوى سطح البحر .

وتقسم التضاريس تقسيماً آخر بالنسبة لمظهرها إلى قسمين : موجبة وسالبة .
فتشتمل التضاريس الموجبة في المرتفعات والتضاريس السالبة في المنخفضات .

التضاريس السالبة

المحيطات والبحار :

سبق أن ذكرنا أن المحيطات مسطحات عظيمة المساحة من الماء وهي تتصل
ببعضها عن طريق فتحات واسعة تحدث نوعاً من التقارب والتشابه في حرارتها
وملوحتها .

والمحيطات عميقة بها تيارات بحرية . والمحيط الهادئ أكبرها وأعماقها (مساحته
قدر مساحة اليابس كله) وتقاس أعماق المحيطات بالقامة (والقامة حوالي مترين)
وقلما تبني الأنهار التي تصب فيها دالات لعظم أمواجها وتياراتها .

أما البحار فهي مساحات أصغر كثيراً من المحيطات وأقل في اتساعها وأعماقها
ومياه البحار أهدأ من مياه المحيطات ولا تمر بها تيارات كثيرة إلا في حالة البحار
المتصلة بالمحيطات بفتحات واسعة والأنهار التي تصب في البحار استطاعت أن
تبني لنفسها دالات لهدوء مياهها . وتقسم البحار إلى قسمين :

(٨ - الجغرافية الطبيعية والبشرية)

(١) بحار خارجية تقع في مياه ضحلته (في الارصفة القارية أى التي لا يزيد انخفاضها عن ١٠٠ قامة) والبحار الخارجية ذات فتحات متسعة تصلها بالمحيطات وتتأثر في ملوحتها وتياراتها مثل بحر الصين وبحر اليابان وبحر الشمال والبحر الكاريبي .

(ب) البحار الداخلية أو القارية ويحيط بها اليابس بشكل يحكمها في داخله ، فتختلف بذلك عن البحار الخارجية . والبحار الداخلية تصلها بالمحيطات فتحات ضيقة فلا تتأثر كثيراً بملوحة المحيطات وتياراتها مثل البحر الاسود والبحر المتوسط والبحر الأحمر وبحر بلطيق .

أما البحار المقفلة فهي في الواقع بحيرات إذ يحيط بها اليابس من جميع الجهات ومن أمثلتها بحر قزوين وآرال والبحر الميت وهذه البحيرات تتأثر بالظروف المحلية في حرارتها أو ملوحتها .

ويلاحظ ما يأتي :

١ — أن توزيع اليابس والماء غير متعادل في نصف الكرة الشمالى شمال خط الاستواء (والجنوبى (جنوب خط الاستواء) فمساحة اليابس في النصف الشمالى أكبر من مساحة اليابس في النصف الجنوبى وتغطى المياه ٦٨٪ من مساحة النصف الشمالى بينما تغطى المياه ٨٣٪ من مساحة النصف الجنوبى .

٢ — أنه في النصف الشمالى فيما بين خط عرض ٤٠° - ٧٠° شمالا يكون اليابس أكثر انتشاراً من الماء .

٣ — أن الماء هو السائد في النصف الجنوبى وخاصة جنوب خط عرض ٥٠° جنوباً (جنوب خط الاستواء) حتى نصل إلى خط عرض ٦٠° جنوباً فلا نجد أثراً لليابس حيث يحيط الماء بالكرة الأرضية ويكاد لا يوجد يابس ويسمى الماء جنوبى خط عرض ٤٠° جنوباً باسم المحيط الجنوبى .

٤ — أن المحيطات تتداخل بين القارات بشكل يجعل اليابس والماء أشبه بالسنة متداخلة بعضها في بعض وإنك لتجد شكل المثلث في شمال المحيط الهادى

حيث يضيق عند التقاء أمريكا الشمالية بآسيا وكذلك المحيط الأطلنطى يضيق في الشمال بين أوروبا وأمريكا الشمالية .

٥ — أنه نظراً لغلبة اليابس في نصف الكرة الشمالى نرى القارات الشمالية مرصوفة الواحدة إلى جانب الأخرى فآسيا متصلة بكل من إفريقيا وأوروبا حتى لا يكاد يوجد فاصل بينهما .

هذا وتعرف مناطق التقاء اليابس بالماء وبالسواحل ويكون الماء عندها ضحلاً إذا كانت الأرض سهلية منبسطة ويكون عميقاً إذا كانت جبلية مرتفعة .

أقسام الغلاف المائى :

يقسم سطح الماء إلى أقسام كبرى تسمى المحيطات وأخرى أصغر منها تسمى البحار .

المحيطات : مساحات شاسعة تتصل بعضها ببعض عن طريق فتحات واسعة وتمتاز المحيطات بأعماقها الكبيرة وبكثرة تحرك المياه فيها على شكل تيارات بحرية تتجه اتجاهات خاصة ومن أجل هذا نجد أن الأنهار التى تصب فيها لا تكون دالات في الغالب إلا في حالات معينة كالمحيط الهندى (ومساحته ٤٣ مليون كم^٢) أما المحيط الهادى فهو أعظمها مساحة وعمقاً ويسمى المحيط الأعظم (مساحته ١٤٠ مليون كم^٢) أى مثل مساحة اليابس جميعه . والمحيط الأطلنطى (مساحته ٨٤ كم^٢) والمحيط الجنوبى (مساحته ٧٦ مليون كم^٢) أما المحيط المتجمد (القطبى) الشمالى فأصغر من هذه كثيراً مساحته ١٤ مليون كم^٢) وبعض المحيطات لاتتحده شواطئ معينة كالمحيط الجنوبى الذى يدور حول الكرة تماماً في حين أن بعضها تحده الشواطئ الجانبية كالأطلنطى والهادى وبعضها يحده اليابس إلا من جهة واحدة كالمحيط الهندى .

البحار : أصغر في مساحتها من المحيطات وأعماقها قليلة على وجه العموم وبعضها ضحل في جميع أجزائه . والبحار يمكن تقسيمها إلى ثلاثة أنواع :

١ — البحار الخارجية وهى تقع بحيث يكون عمق الماء أقل من ٢٠٠ متر ،

وتعرف حافته اليابسة التي تغطيها المياه بأقل من ٢٠٠ متر بالرصيف القارى وتتصل البحار الخارجية بالمحيطات بسهولة عن طريق فتحات كبيرة مثل بحر الشمال والبحر الكاريبي وبحر الصين وبحر اليابان

٣ — البحار القارية أو الداخلية وهى التى تحيط بها القارات ولا تتصل بالمحيطات إلا عن طريق فتحات صغيرة ضحلة كالبحر المتوسط بين إفريقيا جنوباً وأوروبا شمالاً والبحر الأحمر بين إفريقيا وآسيا وبحر بلطيق فى شمال غرب أوروبا والبحر الأسود جنوب شرق أوروبا .

٣ — البحار المقفلة وهى التى يحيط بها اليابس من جميع الجهات ولا تتصل بالمحيطات كبحر قزوين وبحر آرال والبحر الميت وهى كلها لا يمكن فى الحقيقة تمييزها عن البحيرات .

الموازنة بين البحار والمحيطات :

١ — المحيطات كبيرة الحجم عميقة بخلاف البحار التى هى أصغر جداً فى مساحتها كما أن مياهها قليلة العمق .

٢ — لا تكاد توجد فوارق أساسية من حيث الحياة المائية والقرانين العامة التى تتحكم فى حرارة الماء وملوحته بين المحيطات المختلفة نظراً لأنه لا توجد هواصل طبيعية بينها ، أما البحار فإن اتصالها بالمحيطات غير تام فتتخضع لأحوال محلية تؤثر فى كثائتها الحية وفى ملوحتها وحرارة مياهها مثل البحر المتوسط والأحمر والأسود .

٣ — هناك تيارات بحرية هائلة فى المحيطات مثل تيار المحيط الأطلنطى الشمالى (أو تيار الخليج) وتيار لبرادور وتيار كناريا (والتيارات حركة للمياه تسير فى اتجاهات معينة وبعض التيارات حار وبعضها بارد) أما البحار فإنها تمتاز على وجه العموم بهدوء مياهها وقلة التيارات فيها .

٤ — لما كانت المحيطات عميقة المياه كثيرة التيارات والحركات المائية الأخرى فإن أنهارها لا تستطيع فى العادة تكوين دالات إلا فى بعض حالات خاصة

(كالمحيط الهندى) وأما البحار فإن ضعف تياراتها وحركاتها سهلت على كثير من الأنهار بناء دالات كثيرة مثل دلتا نهر النيل ودلتا نهر الرين .

٥ — يلاحظ أن المحيطات متباعدة المسافة قليلة الجزر نسبياً أو بينها مسافات طويلة مما جعل الاتصال البشرى عبر مياهها صعباً خصوصاً فى الأزمنة الماضية لقلة وتأخر وسائل المواصلات أما البحار فإن مسافات متقاربة بين شواطئها نسبياً وجزرها كثيرة ولذلك كثيراً ما كانت فى العصور التاريخية الأولى وسيلة لتوصيل الشعوب الواقعة على شواطئها بعضها ببعض بواسطة الملاحة البحرية السهلة .

درجة حراره الغلاف المائى وملوحته :

يقصد بها حرارة السطح وكلما انخفضنا تحت السطح نقصت درجة الحرارة وتقدر درجة حرارة سطح المياه فى المتوسط بحوالى ٢٧° مئوية فى الجهات الاستوائية ، ٢° تحت الصفر فى الجهات القطبية حيث تتجمد المياه فوق السطح فقط لأن الماء حتى إلى عمق نحو ١٠٠٠ قامة لا يقل عن ٤° مئوية مما يساعد على احتفاظ الحيوانات البحرية بحياتها .

أما ملوحة المياه فعبارة عن نسبة الأملاح الدائمة التى مصدرها ماتذبيبه الأمطار والمياه الجارية (الأنهار) وتجرفه إلى البحار من صخور ومعادن مختلفة وما يحدث بعد ذلك من تفاعلات كيميائية بين الأملاح المختلفة . ومعظم هذه الأملاح من مركبات الكلور (كلوريد أو كلورور الصوديوم) وهو ملح الطعام . أما مياه الأنهار فأغلب أملاحها من أنواع الكربونات (كربونات الكالسيوم) وتستنفد الكائنات البحرية أغلب الكربونات الواصلة إلى البحار فى تكوين عظامها وهياكلها . وأشد مناطق المحيطات ملوحة تلك الواقعة فى الجهات المدارية لشدة البخر نتيجة ارتفاع الحرارة .

حركات سطح الماء :

الأمواج : وهى حركات ضعيفة فى الطبقة السطحية تسببها الرياح تبدو

ظاهرياً كأنها تنقل المياه من جهة لأخرى ولكنها في الحقيقة لا تنقل بل هي حركة محلية ولا تؤدي إلى نقل المياه لمسافات تذكر .

المد والجزر : وهما حركتان تتمثلان في أن الماء يرتفع فيطغى على الشواطئ ثم ينخفض فينحسر عنها مرتين في اليوم (كل ٢٤ ساعة و ٥٢ دقيقة اليوم القمري) ويعرف الطغيان بالمد والانحسار بالجزر ويظهر الارتفاع والانخفاض على الشواطئ ، خصوصاً المنبسطة منها حيث يبلغ عرض الشقة التي يمتد البحر فوقها وينحسر عنها حوالي عشرة كيلو مترات في بعض الجهات . ويكون الفرق بين الارتفاع والانخفاض ٦ - ١٠ أقدام ولكنه يصل في بعض الخلجان المفتوحة نحو البحر والتي تضيق نحو الداخل إلى ثلاثين قدماً ويكون الارتفاع والانخفاض عادة بطيئاً تدريجياً وقد يشد المد في بعض الجهات كالمضائق المفتوحة على المحيط أو في مصبات الأنهار ذات الخلجان فيمتد المد على شكل حائط من الماء يبلغ ارتفاعه أحياناً عدة أمتار فيكون خطراً على الملاحة كما هو الحال في مصب الأمازون و يبلغ المد أقصى درجاته عندما يكون القمر في المحاق أو بدرأى عندما تكون جاذبية الشمس والقمر في نفس الاتجاه .

التيارات البحرية :

تتمثل على شكل مجار مائية ضيقة يجرى ماؤها في اتجاهات محدودة فتنتقل المياه على طولها من الجهات الحارة إلى الباردة أو العكس ولا يمكن تمييزها إلا إذا كانت سريعة أو تحمل أجساماً طافية وسرعتها في المعتاد متر واحد في الثانية والعوامل التي تسبب التيارات متعددة أهمها على الإطلاق : الرياح التي بجانب تسببها للموج السطحي كثيراً ما تدفع سطح الماء في تيارات تتبع الرياح في اتجاهاتها العامة ومن العوامل أيضاً اختلاف درجة الحرارة والتسخين من جهة لأخرى فتتمدد المياه بالسخونة وتنكمش بالبرودة كما أن زيادة الملوحة في جهات عنها في أخرى يؤثر في اختلاف كثافة المياه مما يؤدي إلى اضطراب سطح المياه والإخلال بتوازنه ؛ كذلك هناك الأمطار الغزيرة وانصباب الأنهار الوفيرة أو ذوبان الجليد مما يدفع بالمياه إلى الجهات المجاورة .

تأثير التيارات — يتجلى تأثيرها في سواحل القارات بوجه خاص فتتخضع مثلاً سواحل غرب أوروبا والسواحل الشمالية والغربية لأمريكا الشمالية لتأثير تيارات دفيئة مما يزيد من نسبة الرطوبة في أجوائها فتكون عاملاً مساعداً على إسقاط المطر وإذابة الثلوج ولولا ذلك لتعذرت الملاحة في تلك الجهات وقد يبلغ تأثير التيارات في الجهات الداخلية القريبة من السواحل كما في شمال أوروبا وأواسطها .

أما شرق القارات الواقعة في نفس العروض فتتعرض للتيارات الباردة . وأهم التيارات الدفيئة تيار المحيط الأطلنطي الشمالي (تيار الخليج) الذي يؤثر بالدفء في شواطئ أوروبا الغربية حتى سكنديناوة ويمنع تجمد شواطئها شتاءً وتيار لبرادور البارد في شمال شرق أمريكا الشمالية وهناك تيار كناريا البارد على سواحل المملكة المغربية وتيار بنجويلا البارد في جنوب غرب إفريقيا .

ترزيع التيارات المحيطية :

(أولاً) تيارات المحيط الأطلنطي :

تعمل الرياح التجارية على تحريك جزء من المياه السطحية للمحيط الأطلنطي في المنطقة المدارية على جانبي خط الاستواء . وتحرك هذه التيارات تبعاً لاتجاه الرياح في اتجاه عام نحو الغرب . ويعرف بالتيار الاستوائي الشمالي شمال خط الاستواء وبالتيار الاستوائي الجنوبي جنوب خط الاستواء ويفصلهما تيار عكسي راجع نحو خط الاستواء نتيجة لانحدار المياه التي تدفعها الرياح التجارية باستمرار نحو أمريكا الجنوبية ^(١) ويعرف عند الساحل الأفريقي بتيار غانه .

ويتجه التيار الاستوائي الشمالي نحو الشمال الغربي ماراً بشمال شرق أمريكا الجنوبية بعد أن ينضم إليه جزء من التيار الاستوائي الجنوبي . بعد ذلك يتحرك التيار نحو جزر الهند الغربية حيث يدخل جزء منه البحر الكاريبي . ويتزود بالمياه الضخمة التي تنصب في خليج المكسيك بفعل نهر المسيسيبي على الخصوص . ثم يخرج هذا التيار الذي يعرف بتيار فلوريدا (دفيء) من خليج المكسيك

(١) يقدر هذا الانحدار بحوالى ٤ سم في كل ألف كيلو متر .

ويلتقي بشعبته الأخرى التي تتجه شرق جزر الهند الغربية ويسيران مكونان تياراً واحداً ضخماً يعرف شمال خط عرض ٣٥° شمالاً بتيار الخليج Gulf stream (دفع) متجهاً نحو الشمال الشرقي تحت تأثير الرياح العكسية الغربية ويعرف بتيار الأطلسي الشمالي حتى إذا ما اقترب من أوروبا تفرع إلى ثلاث شعب : شعبة تتجه نحو الجنوب بحذاء ساحل شمال غربي أفريقية وتعرف بتيار كناريا (بارد) الذي يقع تحت تأثير الرياح التجارية الشمالية الشرقية ويتصل بالتيار الاستوائي الشمالي مكملًا دورة في العروض الدنيا من المحيط الأطلسي الشمالي .

وأما في العروض العليا من ذلك المحيط فإن الشعبتين الأخريتين من التيار الأطلسي الشمالي (دفع) تصل إحداهما إلى شمال غربي أوروبا والثانية تجاه آيسلند . وهما ينضمان في النهاية إلى التيارات القطبية الباردة التي تتجه جنوباً تقريباً وتعرف بتيار شرقي جرينلند (بارد) وتيار لبرادور (بارد) وهذا الأخير يمر بشمال شرق أمريكا الشمالية ويلتقي في النهاية بتيار الخليج الدفء قرب جزيرة نيوفندلاند .

أما جنوب خط الاستواء فإن التيار الاستوائي الجنوبي يتجه معظمه نحو الجنوب الغربي ماراً بالسواحل الشرقية الجنوبية لأمريكا الجنوبية حيث يعرف بتيار البرازيل (دفع) . وعند خط عرض ٤٠° جنوباً تقريباً يقع تحت تأثير الرياح العكسية الغربية متجهاً نحو الشرق وينضم إليه تيار فولكلاند (بارد) الذي يمر بجوار الطرف الجنوبي من الساحل الشرقي للقارة كما ينضم معه أيضاً بعض التيار القطبي الجنوبي . ويتجه منها جميعاً جزء نحو الشمال بعد أن يعبر الأطلسي بحذاء الساحل الغربي لقارة أفريقية ويعرف بتيار بنجويلا (بارد) الذي ينضم متأثراً بالساحل الأفريقي والرياح التجارية الجنوبية الشرقية ، إلى التيار الاستوائي الجنوبي مكملًا دورة .

(ثانياً) تيارات المحيط الهادى :

نفس النظام الذى رأيناه عن تيارات المحيط الأطلسي نجد مثله تقريباً في المحيط الهادى فشمال وجنوب خط الاستواء يوجد أيضاً كل من التيار الاستوائي

الشمالي الغربي ماراً بشرق جزر الفلبين ثم يتجه نحو الشمال فالشمال الشرقي ماراً بشرق الصين واليابان ويعرف بتيار اليابان الدفء الذى يستمر في الاتجاه بتأثير الرياح العكسية نحو الشمال الشرقي تجاه شمال غرب أمريكا الشمالية ويعرف بتيار المحيط الهادى الشمالى (دفع) وهناك يتفرع إلى فرعين : أحدهما يتجه نحو الجنوب ماراً بالساحل الغربي للولايات المتحدة على هيئة تيار كاليفورنيا (بارد) الذى ينضم إلى التيار الاستوائي الشمالى مكوناً دورة في العروض الدنيا من المحيط الهادى الشمالى .

وأما الفرع الآخر فيدور مع ساحل كندا وألسكا ويعرف بتيار ألسكا (دفع) وهناك تيار بارد شرقي شبه جزيرة كمتشكا يتجه نحو الجنوب وهو ينضم مع تيار اليابان قرب جزر اليابان .

ويلاحظ أن هناك شعبة من تيار اليابان الدافئ تدخل بحر اليابان أيضاً ويمر غرب السواحل الغربية لليابان ، ومن ثم يبدو كيف أن جزر اليابان تطوقها من الشرق والغرب تيارات دفيئة .

وأما جنوب خط الاستواء فكما هو الحال أيضاً في المحيط الأطلسي الجنوبي يتجه التيار الاستوائي الجنوبي نحو الغرب ثم ينحني متجهاً نحو الجنوب حيث يعرف بتيار شرق استراليا (دفع) وعندما يدخل منطقة هبوب الرياح العكسية الغربية يتجه نحو الشرق منضمًا إلى التيار القطبي الجنوبي الذى يتجه نحو الشرق . وقرب الطرف الجنوبي الغربي من أمريكا الجنوبية تتجه منه شعبة نحو الشمال بحذاء الساحل الغربي للقارة وتعرف بتيار بيرو أو همبولت (بارد) الذى ينضم في النهاية إلى التيار الاستوائي الجنوبي مكملًا دورة .

من ذلك نرى أن هناك تشابهاً في نظام تيارات المحيطين الأطلسي والهادى فمثلاً تيار الخليج الدفء في شرق أمريكا الشمالية يماثل تيار اليابان الدفء في شرق آسيا وإن كان الأول أقوى كثيراً وأسرع وأدفأ نسبياً من الثانى . وتيار لبرادور البارد في شمال شرق أمريكا الشمالية يماثل تيار كمتشكا البارد في شمال شرق آسيا . وتيار كناريا البارد يماثل تيار كاليفورنيا البارد تقريباً .

كذلك في نصف الكرة الجنوبي نجد مثلاً أن تيار بنجويلا البارد في غربي أفريقيا يماثل تيار هببوت البارد في غربي أمريكا الجنوبية بينما تيار البرازيل الدفيء في شرقي أمريكا الجنوبية يماثل تيار شرقي أستراليا الدفيء .

والاختلاف في التيارات البحرية ينحصر تقريباً في اتساع التيار وسرعته وطبيعته فإلى جانب الاختلاف الذي ذكرناه بين كل من تيار الخليج و تيار اليابان نجد أيضاً أن التيارات القطبية أقوى في حالة المحيط الأطلنطي عن الهادي نظراً لأن الأول محيط مفتوح نحو الشمال وأكثر اتصالاً بالمحيط المتجمد الشمالي منه في حالة المحيط الهادي .

كما يلاحظ أيضاً أن التيار القطبي الجنوبي الذي يتجه من الغرب إلى الشرق حول الكرة الأرضية كلها ما بين خطي عرض ٤٠° و ٥٠° جنوباً تقريباً ليس له ما يناظره في نصف الكرة الشمالي . وأهم سبب لذلك طبعاً هو اختلاف شكل وامتداد اليابس تجاه القطب في كل من نصفي الكرة .

ومن الملاحظات الواضحة التي يمكن تسجيلها فيما يختص بمرور التيارات المحيطية بسواحل القارات أنه في العروض الدنيا تمر بالسواحل الشرقية للقارات تيارات دفيئة بينما تمر بسواحلها الغربية في نفس العروض تقريباً تيارات باردة وعكس ذلك الحال في العروض العليا في نصف الكرة الشمالي حيث تمر بالسواحل الشرقية للقارات تيارات باردة بينما تمر بسواحلها الغربية في نفس العروض تقريباً تيارات دفيئة . ولهذا أثره الكبير في الأحوال المناخية التي تمر بها التيارات .

(ثالثاً) تيارات المحيط الهندي :

تشبه دورة التيارات في المحيط الهندي مثيلاتها في المحيطين الأطلنطي والهادي جنوب خط الاستواء فقط أما شمال خط الاستواء فإن المحيط الهندي تبعاً لوجود اليابس الآسيوي وهبوب الرياح الموسمية التي تغير اتجاهها تماماً في الصيف عنها في الشتاء فإن وضع هذا المحيط بجوار اليابس يغير نظام التيارات .

ففي الجزء الجنوبي من المحيط الهندي يوجد التيار الاستوائي الجنوبي متجهاً

نحو الغرب ثم يتجه نحو الجنوب الغربي ماراً بسواحل شرق أفريقيا حيث يعرف بتيار أجولهاس Agulhas أو تيار موزمبيق (دفيء) ثم يتجه هذا التيار نحو الشرق عندما يدخل منطقة تأثير الرياح العكسية الشمالية الغربية وينضم للتيار القطبي الجنوبي . وقرب جنوب غرب أستراليا تتجه شعبة منه إلى الشمال مارة بغربي القارة وتعرف بتيار غربي أستراليا (بارد) الذي ينضم إلى التيار الاستوائي الجنوبي .

أما شمال خط الاستواء فإن الحال يختلف حيث ينعكس اتجاه التيارات تماماً في الصيف عنه في الشتاء نتيجة لتغير اتجاه هبوب الرياح الموسمية ففي فصل الشتاء تهب هذه الرياح من آسيا وتكون بصفة عامة شمالية شرقية فتكون اتجاه التيارات المارة بسواحل القارة الجنوبية من الشرق إلى الغرب بصفة عامة حتى إذا ما وصلت شرقي أفريقيا اتجهت نحو الشرق على هيئة تيار استوائي عكسي .

أما في فصل الصيف فإن الرياح الموسمية الجنوبية الغربية التي تهب على جنوبي آسيا وعلى الخصوص في أغسطس وسبتمبر فإن التيار يتحرك من الغرب إلى الشرق وعند جزر الهند الشرقية يتجه نحو الجنوب وينضم إلى التيار الاستوائي الجنوبي .

السهول :

هي الأراضي المنخفضة المسطحة المستوية (لا تعلو كثيراً عن سطح البحر) ويتدرج الارتفاع في السهول الواسعة حتى لا يكاد يشعر بها المتنقل فيها ويمكن تقسيم السهول من حيث تكوينها إلى نوعين رئيسيين :

١ - سهول رسوبية وهي نتيجة عوامل ظاهرية (عوامل التعرية) فنحن نعلم مما سبق دراسته أن الأنهار أهم عوامل التعرية وهي تقوم بالنحت والنقل والارساب . والسهول الرسوبية نتيجة إرساب الأنهار حيث تلتقي برواسبها حتى ترتفع فوق سطح البحر قليلاً ومن أمثلة ذلك سهل دلتا النيل وسهل لمباردي وسهل دلتا الجانج وسهول دجلة والفرات وسهل الرون الأدنى وقد ينشأ السهل

الرسوبي بواسطة الرياح كسهول تربة اللويس في الصين وهناك سهول نهريّة تراكت في بحيرات كسبل الحجر وهناك سهول ركامات الثلج في منخفضات وسط أوروبا وهناك سهول مقذوفات البراكين .

٢ — سهول تحتية (تعرية) : بعد أن تتساوى عوامل التعرية على منطقة مرتفعة وتسويها حتى يجعلها أرضاً منخفضة مستوية كالسهل الروسي العظيم وسهل كندا الشمالي والسهول الساحلية كسهل جنوب شرق الولايات المتحدة الذي ساعد على ظهوره هبوط البحر وتوجد سهول التعرية في بعض أجزاء الصحراوات .

الوديان : هي الأراضي المنخفضة الضيقة المستطيلة التي بين المرتفعات ويكون إنخفاضها بالنسبة لما حولها من مرتفعات وتخص الأودية في تكوينها للعوامل التي تكون الجبال فيما حولها ، وتوجد أودية نتيجة التعرية كالتي تكونها الرياح في الصحراوات ولكن الأنواع الرئيسية للأودية هي الأودية الإلتوائية نتيجة التواء تكون الجبال معه عبارة عن الأجزاء المحدبة والوديان عبارة عن الأجزاء المقعرة وتوجد هذه الوديان في مناطق الجبال الإلتوائية مثل وادي كاليفورنيا وأودية جبال أطلس .

وهناك أودية انكسارية نتيجة هبوط في قشرة الأرض (أخدود) بين مرتفعين وتشابه الطبقات على الجانبين والجوانب عظيمة الانحدار وهي متشابهة من حيث التكوين الجيولوجي ومن الأمثلة وادي الأردن ووادي الموت في هضبة الحوض العظيم في غرب الولايات المتحدة الأمريكية والبحر الأحمر ووادي الرين بين جبال الفوج والغابة السوداء .

وتوجد أودية تعرية تكونت نتيجة التعرية الهوائية والمائية أو الجليدية وتوجد في المناطق التي تتعرض لفعل عوامل التعرية الثلاث (رياح وأنهار وجليد) وهي بهذا أكثر الأنواع انتشاراً على سطح الأرض ومثلها أودية نهر النيل وجميع الأنهار ولا يحتل مجرى النهر إلا جزءاً من الوادي أما أودية التعرية الهوائية

فهي مثل الأودية التي توجد في الصحراوات وهي أودية جافة قليلة العمق كأودية صحراء ليبيا .

الأحواض : هي أراضي منخفضة وسط المرتفعات وهي ذات مساحة أوسع من الأودية وتنشأ الأحواض إما نتيجة العوامل الباطنية أو نتيجة العوامل الظاهرية وقد يكون سببها هبوط في قشرة الأرض أو تحت عوامل التعرية في طبقات هشة مثل حوض تاريم في وسط آسيا . وحوض الغزال إنخفاض من فعل التعرية المائية وأحواض الواحات المصرية وهي إنخفاضات تعرية هوائية حتى حوض الفيوم في أغلب الآراء تكون في الجزء الأول من الباليستوسين أثناء فترة جفاف اشتدت فيها التعرية الهوائية ثم أخذت مياه النيل في العصر الحجري القديم الأول تصل إليه وتكونت بحيرة وكانت الصلة مباشرة بين النيل والمنخفض ثم انقطعت وتكونت عدة مجاري منها بحر يوسف اتصت بالنيل وبالمنخفض في أول العصر الفرعوني شمال مدينة أسيوط .

التضاريس الموجبة

الجبال : يطلق اسم الجبل على الأرض التي يصل ارتفاعها إلى أكثر من ١٠٠٠ متر وتكون مساحة قاعدته أكبر من مساحة قمته وقد يكون الجبل مفرداً أو واحداً من عدة جبال متقاربة تصل بينها منخفضات فتصبح على شكل سلسلة جبال .

أما التلال فتختلف عن الجبال في الارتفاع فيقل ارتفاعها أي التلال عن ١٠٠٠ متر وقد تكون والجبال من طبيعة واحدة .

ومن دراسة العوامل الباطنية والظاهرية يمكن إدراك أن الجبال لا ترجع في تكوينها إلى عامل واحد بل يتداخل في تكوينها أكثر من عامل .

والعوامل الباطنية هي أهم العوامل في تكوين الجبال فيمكن تصنيف الجبال في القارات على النحو التالي :

١ — جبال التراكم وتنشأ بسبب تجمع المواد وتراكمها نتيجة مقذوفات

البراكين فيتراكم بعضها فوق بعض مكونة جبلا يمتاز بأنه جبل مفرد أى أنه مستقل بذاته مخروطى الشكل يغلب أن يكون مرتفعاً صخوره نارية ومن أمثلته جبل اتنا بحزيرة صقلية وجبال اليابان وجبال الحبشة وكينيا وكينجارو وشمبرازو وهناك تراكم الرمال والركامات الجليدية ولكنها تنشأ تلالاً فحسب .

٢ — الجبال الالتوائية : وتنشأ نتيجة تقلص في القشرة الأرضية يؤدي إلى ارتفاع مساحة تعلو فوق مستوى البحر وتكون على شكل سلسلة هائلة متصلة عظيمة الارتفاع واضحة القمم صخورها رسوبية ويحدث الالتواء على طول خط خاص فتصبح قمم الجبال على شكل خط تمتد على مسافات طويلة كجبال إنديز وروكي وهمالايا والألب وأطلس .

٣ — الجبال الانكسارية : وتنشأ نتيجة شقوق يصحبها انكسار فتتجهب مع الأرض ويظل جزء آخر مرتفعاً ومن الأمثلة جبال فوج والغابة السوداء وجبال البحر الأحمر سواء في الحجاز أو في مصر والسودان .

٤ — جبال التعرية وهي نوعان :

(أ) تعرية تعمل في مناطق التوائية قديمة وفي هذه الحالة تكون الجبال قليلة الارتفاع قليلة الانحدار لا تتفق بنيتها مع تضاريسها أى أن القمم تشغل قيعاناً والأودية كانت قما أى تصبح التضاريس بعكس الالتواءات في نشأتها الأولى أى أن التحدب تأكل وبرزت الأودية كأجزاء أكثر ارتفاعاً ومن أمثلتها جبال أبلش وجبال شمال شرق آسيا وجبال البرازيل .

(ب) قد تحدث عوامل التعرية عملها في الأجزاء الضعيفة في الطبقات الأفقية وفي هذه الحالة تتكون الأودية في مناطق الضعف وتتخلف جبال بين الأودية وتسمى جبلاً متخلفة .

الهضاب :

تختلف الهضاب عن الجبال في مظهرها وليس في ارتفاعها فالهضاب يغلب عليها الاستواء لدرجة أن سكان الهضاب لا يحسون أنهم في مكان مرتفع لأن الهضبة متساوية في الارتفاع في معظم أجزائها، وتنقسم الهضاب بحسب تكوينها ونشأتها

إلى هضاب تراكمية من مقذوفات البراكين في مساحة واسعة وتوجد بالهضاب أودية عميقة مثل هضبة الحبشة وهناك هضاب التوائية في مناطق الالتواءات كهضبة الشطوط في شمال غرب إفريقيا وهضبة الأناضول وهناك هضاب تعرية كالتى تكونت بفعل التعرية التى تعمل في قطر جبلى فتخفضه وتسويه فيصبح مستوياً قليل الارتفاع ولا تكون منتظمة الشكل لاختلاف عوامل التعرية في تأثيرها مثل هضبة الدكن وهضبة بلاد العرب والميزيتا وهضبة استراليا الغربية .

القسم الثاني

توزيع التضاريس في مختلف القارات

يمكن تطبيق المعلومات السابقة عن أنواع التضاريس من حيث العوامل التي أنشأتها على مختلف القارات أى توزيع هذه التضاريس بأنواعها المختلفة على قارات العالم .

وفي الخريطة رقم ٣٩ يلاحظ توزيع المرتفعات على خريطة للعالم فالأجزاء الخالية من التظليل عبارة عن سهول منخفضة والأجزاء السوداء عبارة عن جبال أو هضاب عالية .



(شكل رقم ٣٩)

التضاريس في إفريقيا :

المرتفعات : ونلاحظ المرتفعات في شمالها الغربي ففي النصف الشمالى للقارة نجد الجبال الانكسارية إلى الشرق (جبال البحر الأحمر) ثم جبال التوائية في

شمالها الغربى (جبال أطلس) وجبال تعرية في الصحراء الكبرى (تبستى) وفوتجالون في غرب إفريقيا ودرا كنزبرج في جنوبها الشرق وجبال تراكية في وسط إفريقيا ، كنيا وكلمنجارو ومفمبيرو . أما الهضاب فتراكمة في الحبشة وانكسارية في منطقة البحيرات الاستوائية . والتوائية في هضبة الشطوط وهضبة التعرية في جنوب إفريقيا .

المنخفضات : في النصف الشمالى نجد أودية كثيرة أبرزها وادى النيل الذى يجرى من منابعه في هضبة البحيرات حول خط الاستواء متجها نحو الشمال ليصب في البحر المتوسط ونجد في غرب القارة نهر النيجر والكونجو وتوجد أودية جافة في الصحراء الكبرى وبعضها كان ممتلئا بالماء في الماضى ومن أمثلتها أودية جافة في الصحراء الشرقية في مصر . أما في جنوب القارة فتوجد أودية أنهار الزمبزي والاورنج . وتتمثل أهم السهول في القارة في سهول الدلتا النيلية ودالات الأنهار الأخرى والسهول الساحلية . وهناك أحواض انخفاضية مثل حوض بحيرة فكتوريا وبحيرة كيوجا وهناك سهول تعرية مثل سهول كردفان في غرب جمهورية السودان .

في قارة آسيا :

المرتفعات : ونلاحظ أن شمالها الغربى سهل أما جنوبها فمرتفع وكذلك شمالها الشرقى أما شرقها فسهل . وتوجد جبال التراكم في اليابان وفي جزر الهند الشرقية وشمال غرب الدكن واليمن ، وتوجد جبال التوائية مثل جبال طوروس بين تركيا وسوريا ، وجبال القوقاز بين البحرين قزوين والأسود وجبال زاغروس بين العراق وإيران وهمالايا شمال الهند ثم جبال التعرية في شمال شرق آسيا وجبال انكسارية في الحجاز وهضاب التوائية مثل هضبة الأناضول وهضبة إيران وهضبة التبت بينما هضبة الدكن تعرية في معظمها وكذلك هضبة بلاد العرب هضبة تعرية .

المنخفضات : سهول دجلة والفرات في العراق وسهول الجانج في الهند والسند في باكستان الغربية وسهول الصين وسهول شمال غرب سيبيريا وهناك (٩ — الجغرافية الطبيعية والبشرية)

أودية تعرية في المناطق القديمة في شمال شرق آسيا وأودية جليدية في أقصى الشمال .

في قارة أوروبا :

المرتفعات : يلاحظ وجود السهل الأوروبي الأعظم في الوسط ثم المرتفعات الجنوبية والشمالية الغربية وتوجد جبال الألب الالتوائية في وسط القارة تتخللها هضاب التوائية كهضبة سويسرا وجبال أبنين والألب الديارية بجوار بحر الادرياتيك وجبال بندس في اليونان والكربات في رومانيا وهذه كلها التوائية . وهناك جبال تعرية في سكنديناوة ، وجبال تراكمية (فيزوف وسترومبولي) وهضاب تراكمية في هضبة فرنسا الوسطى وجبال انكسارية تمثل في جبال الفوج والغابة السوداء وهضبة إيبيريا هضبة تعرية وهضبة رودوب (في البلقان) هضبة تعرية .

المنخفضات : الأودية الالتوائية في مناطق المرتفعات الالتوائية والأودية الإنكسارية في الرين الأوسط بين الفوج والغابة السوداء وأودية التعرية أهمها الأودية النهرية كالدانوب وللب والرين وأودية التعرية الجليدية والسهول التحاتية (تعرية جليدية) في شمال أوروبا وسهول نهرية (أحواض الأنهار) والسهول الساحلية .

في أمريكا الشمالية :

المرتفعات : ونلاحظ المرتفعات في غربها أما وسطها فسهول كما توجد المرتفعات في شرقها . وفي المكسيك توجد جبال التراكم ، أما جبال روكني في الغرب فالتوائية مع هضابها وجبال أبلش في الشرق تعرية وهضبة لبرادور في الشمال الشرق تعرية جليدية .

المنخفضات : توجد أودية التوائية في مناطق المرتفعات الالتوائية وأودية الإنكسارية في بعض أجزاء الهضبة الغربية ، والأودية النهرية (تعرية مائية) كنهر المسيسيبي وسنت لورنس وسهول بحيرية حول بحيرة وينبج .

في أمريكا الجنوبية :

مرتفعات الأنديز في الغرب والبرازيل في الشرق وفي الوسط سهول أنهار أورينوكو في الشمال والأمزون حول خط الاستواء ولا بلاتا في الجنوب وتوجد جبال بركانية في الأنديز .

في استراليا :

لأن المرتفعات توجد في الشرق على شكل جبال ممتدة من الشمال للجنوب وهي جبال تعرية وكذلك توجد مرتفعات في الغرب على هيئة هضبة قديمة (هضبة تعرية) وتوجد جبال إنكسارية في الجنوب (فلندرز) وخليج سبنسر إنكساري . وجبال التوائية في نيوزيلند وتراكمية في ولاية فكتوريا في أقصى الجنوب الشرق وجبال ماكدونالد في وسط القارة جبال قديمة تعرية . والسهول حول السواحل وفي الجنوب الشرق حيث يوجد نهر مري ودارلنج .

الفصل الرابع

الجغرافية المناخية

أهمية دراسة المناخ :

للمناخ السلطان الأكبر على الحياة البشرية وسائر الحياة بصفة عامة. فللاظروف المناخية من حرارة وأمطار آثار هامة في تنوع أجناس البشر وهجراتهم وأولئهم وتكاثرهم وصحتهم ومرضهم وتقدمهم الحضارى أو تأخرهم. وللمناخ تأثير في قشرة الأرض فقد سبق أن درسنا عوامل التعرية وكيف أنها تشكل هذا السطح فنفقت الصخور وتنقلها وترسبها. والعوامل المناخية تساعد على تكوين التربة وبالتفاعل معها تنمو النباتات.

فالغلاف الغازى الذى يحيط بالأرض ويتحرك معها في دورانها حول نفسها والذى يعتبر جزءاً من الكرة الأرضية له أهميته في التأثير في الغلافين الصخرى والمائى معاً، وعن طريق الهواء تنساقط الأمطار وتتأثر الحياة الزراعية. والغلاف الغازى هو الحيز الذى يتنفس فيه الإنسان والحيوان والنبات ولولاه لانعدمت الحياة على هذا الكوكب.

ولئن كان الإنسان قد استطاع أن يغير بعض الشيء من مظاهر سطح الأرض وأن يغزو الفضاء والبحار فإنه لم يزل وسيظل خاضعاً لسلطان المناخ والظواهر الجوية وهو يحاول أن يتحايل على الظروف المناخية بوسائل خاصة ليلائم حياته مع المناخ وظروفه المختلفة وبالرغم من محاولة الإنسان تفهم العوامل التى تتحكم في الظواهر الجوية منذ القدم إلا أنه لم يتوصل بعد إلى تفسير مظاهرها جميعاً فبالرغم من وسائل التبريد ومحاولة إسقاط الأمطار صناعياً وحماية النبات من الصقيع في مناطق محدودة ووسائل تكييف الهواء واستنبات أنواع من النبات تتحمل أجواء معينة فبالرغم من هذا كله فلا تزال مجهودات الإنسان ضئيلة بالنسبة إلى عظم تأثير المناخ على معيشة الإنسان ومجالات حياته المختلفة.

أبعاد الغلاف الغازى :

يتمدد إلى عدة مئات من الكيلو مترات فوق سطح الأرض (حوالى ٤٠٠ كيلو متر) وتقل كثافته بالارتفاع وتقل نسبة الاوكسجين وخاصة عند ارتفاع خمسة كيلو مترات ويوجد نصف حجم الهواء المحيط بالأرض في الستة كيلو مترات السفلى (من حيث الوزن والضغط) من الغلاف الغازى. ولا يمكن الحياة على أبعد من ٧ سبعة كيلو مترات من السطح إلا بوسائل صناعية.

وقد أمكن جمع معلومات عن الطبقات العليا بواسطة الأقمار الصناعية التى تمكنت من الوصول إلى ارتفاع يقرب من حدود الغلاف الغازى (٤٠٠ كيلو متر) فوق سطح الأرض ولكن الأهمية التى تنصل بالدراسات الجغرافية المناخية إنما تتعلق بالمعلومات عن الظواهر المناخية القريبة من سطح الأرض في حدود ٨ إلى ١٥ كيلو متر ففي هذا الحيز تنخفض درجة الحرارة بمعدل درجة واحدة لكل ١٥٠ متراً — ومعظم التغيرات اليومية في الظواهر الجوية تقتصر على هذه الطبقة من الغلاف الغازى، كذلك تحتوى هذه الطبقة على معظم بخار الماء والاكسجين وثنائى اوكسيد الكربون وتكثر الذرات والغبار في هذا الحيز وهذه جميعاً لها أهميتها في ظواهر الضوء والتكاثف والتساقط والإشعاع الحرارى ومظاهر الضغط والضبباب والسحاب والأعاصير والأمطار ولذلك كانت هذه الطبقة هى الهامة في دراسة الجغرافية المناخية.

عناصر الغلاف الغازى (تكوين الهواء) :

أهم ما يتكون منه الهواء هو :

أولاً الغازات :

١ — الاوكسجين ونسبته ٢١ ٪ من حجم الهواء وهو لازم للتنفس وللحياة لجميع الكائنات الحية ويساعد على الاحتراق وأثر الاوكسجين أقل من أثر الأزوت في إحداث الظواهر المناخية ولكن أثره عظيم للحياة نفسها.

٢ — الأزوت ٧٨ ٪ من حجم الهواء وإليه ترجع جميع مظاهر المناخ من حرارة وضغط ورياح وهو عديم اللون كغيره من الغازات ولولاه لما تمكن

سحاب أو دخان أو طير من الطيران لأن وزن الهواء معناه وزن الأوزون ٧٦٪ وزنا و ٧٨٪ حجماً وهو قليل التأثير في الكائنات الحية لصعوبة تفاعله. وفائدته الأساسية أنه يلطف من حدة الغازات الأخرى وخاصة الأوكسجين فيحول دون سرعة الاحتراق وتستخلصه النباتات من الهواء أو من التربة ولولا الأوزون لضعفت قوة الصوت وأصبح ربع ما هو عليه من قوة لأن وزنه كبير (١)

والأوزون واق للأرض من الشهب التي تحترق وتتحطم في الغلاف الغازي فتتحطم فيه وتتحول إلى ذرات .

٣ — ثاني أوكسيد الكربون يحفظ الحرارة من أن تشع في الفضاء فلولاها لتبددت الأشعة الحرارية في الفضاء ولو زاد إلى ضعفه لذاب الجليد من الجهات القطبية ولاخفت الكائنات الحية كما أن النباتات الخضراء تنفسه في ضوء الشمس ويدخل في تكوين الصخور (كربونات الكلسيوم) والعظام ومصدره البراكين والنبات والحيوان ونسبته ٠٤ ر. ٪ من حجم الهواء .

ثانياً : المواد العالقة في الهواء :

وهذه ليست من مكونات الغلاف الغازي ولكن بالإضافة إلى غازات الغلاف الجوي توجد مواد معلقة في الهواء مثل بخار الماء والذرات ولها أهمية كبرى .

١ — البخار وهو ذرات صغيرة جداً من الماء تتمكن الهواء من حملها وله خواص الغازات الأخرى من حيث الانتشار والضغط إلا أن أهميته تنحصر في أنه يتحول من غاز إلى سائل باختلاف درجات الحرارة فهو إما أن يتحول إلى سائل (أمطار) أو إلى مادة صلبة (ثلج) وهذا وحده له أثر هام في نمو النبات أو الحياة فهو يختلف عن الغازات الأخرى في أنه يتحول من حالة إلى حالة بعكس الغازات التي تتمدد وتتكثف فقط ولا تتحول من حالة إلى حالة أخرى وينحصر

Taylor george, F. "Elementary meteorology" Prentice (١) Hall Inc., New York, 1954.

البخار في الطبقات السفلى . ونصف كمية البخار يقع على بعد لا يعلو على ٤٠٠٠ متر من سطح الأرض فأسفل هذا الارتفاع تقع معظم الظواهر التي تعتمد على البخار وتكاثفه ، ويساعد بخار الماء على حفظ الحرارة المشعة من الأرض مثل ثاني أوكسيد الكربون وهو يرد جزءاً من حرارة الشمس في الفضاء .

٢ — ذرات الغبار : ومصدر هذا الغبار التربة وخاصة من الصحراوات وذرات البراكين ، والمصانع ، وذرات المواد العضوية كالنباتات والحيوانات وكذا الأملاح الدقيقة التي تتطاير من المحيطات وغبار المصانع ومنشآت الإنسان وهناك الغبار الكوني المتساقط من الشهب وتختلف هذه الذرات قلة وكثرة من مكان إلى مكان كما أنها تكثر بالقرب من سطح المحيط أو البحر وفي الصحراء وهذه الذرات أثرها عظيم في النحت كما رأينا وأثرها في الأحوال المناخية عظيم فهي التي تسبب انتشار الأشعة وإضاءة الغلاف الغازي فلولاها لما أضاء الفضاء ولظهرت الشمس قرصاً وهاجا وسط سماء خالكة السواد ولأمكن رؤية النجوم في السماء المظلمة أثناء النهار ولأصبح الظل حالك السواد وهذه الذرات هي التي تسبب زرقة السماء لامتنعاص جميع ألوان الطيف الشمسي ما عدا اللون الأزرق وهي أمواج قصيرة من الضوء بعكس أمواج الأشعة الحمراء الطويلة الموجة والتي تصل في الصباح والمساء مع سمك الغلاف الغازي وكثرة الذرات التي تبعد الأشعة الزرقاء وتترك الأشعة الحمراء تنساب إلى الأرض بعد أن تمتص الذرات بقيمة ألوان الطيف الشمسي .

والذرات تساعد على حفظ الحرارة قرب سطح الأرض لأن الذرات تساعد مع البخار على أن يحتفظ الغلاف الغازي بحرارته التي تشعها الأرض والذرات هي التي تسبب انكسار الأشعة فيبدو قرص الشمس كبيراً في الشروق والغروب لاخترق الأشعة الشمسية الضوئية حيزاً كبيراً من الفراغ فيحدث للضوء جملة انكسارات يبدو قرص الشمس معها كبيراً بالنسبة إلى حجمه وقت الظهر .

وجميع هذه العناصر الغازية أو الذرات أو بخار الماء توجد بكثرة قرب سطح الأرض (٤٠٠٠ متر) بحيث أنه على ارتفاع أعلى من ذلك لا تحدث جميع

الظواهر المناخية المعروفة من ضغط ورياح وأمطار بسبب خلخلة الهواء وقلّة العناصر الغازية والذرات .

تعريف المناخ : يقصد بالمناخ متوسط حالة الجو من حيث الحرارة والضغط والرياح والأمطار في مدة مستمرة لفصل أو سنة أو جملة سنين في إقليم ما . كأن نقول مناخ إقليم البحر المتوسط أو مناخ الجمهورية العربية المتحدة أو مناخ الصحراء ويستفاد من الإحصائيات والمتوسطات لمعرفة صورة عامة لمناخ الإقليم في السنة وعمل مقارنات وربط وتوزيع للظواهر المناخية على ضوء هذه المتوسطات .

أما الطقس (الجو) فهو عبارة عن حالة الجو من حيث الحرارة واتجاه الرياح ونوعها وكمية الغيوم وحالة المطر في يوم معين أو أسبوع في مدينة معينة (مكان محدود) ومجال بحث الجو هو علم الأرصاد الجوية ومهمته مراقبة الأحوال الجوية أثناء اليوم وقياس عناصرها وتسجيلها يومياً ونشرها وتقدير ما سيكون عليه الجو في الأربعة وعشرين ساعة المقبلة وهذه التنبؤات تذاع من محطات الإذاعة وتُنشرها الصحف .

وتسجل حالة الطقس يومياً في جهات كثيرة من العالم ولها محطات خاصة تسمى محطات الأرصاد الجوية وذلك لأهميتها في الطيران والملاحة البحرية وأساطيل الصيد كما أن الوقوف على حالة الجو وتقلباته تفيد الزراع في عمليات الزراعة .

وتصدر مصلحة الأرصاد الجوية بالقاهرة تقارير عن حالة الجو لبعض مدن الجمهورية العربية المتحدة التي بها مرصد ويحتوى التقرير على المعلومات الآتية : ارتفاع البلد عن سطح البحر ، والمسافة من البحر المتوسط ، ودرجات الحرارة (سنتيجراد) في نهايتها العظمى والصغرى ، والرطوبة النسبية ، والمطر بالمليمتر ، وساعات سطوع الشمس ومقدار الأجزاء المغطاه بالسحاب من السماء ، واتجاه الرياح وقوتها وهل الرياح هادئة أم شديدة عاصفه .

والنشرة التالية توضح حالة الجو في يوم من أيام شهر يوليو ١٩٦٧ وفي يوم من أيام شهر يناير ١٩٦٥^(١) وهى مثال لما ينشر بالصحف في الجمهورية العربية المتحدة (درجات الحرارة بالسنتيجراد — مئوى) .

شتاء ١٥ / ١ / ١٩٦٥		صيفاً ٢٢ / ٧ / ١٩٦٧		
نهاية عظمى	نهاية صغرى	نهاية عظمى	نهاية صغرى	
٢١	٨	٢٢	٣٢	القاهرة
٢٠	١٠	٢٣	٣٠	الإسكندرية
٢٠	١٠	٢٢	٢٨	مطروح
٢٠	١٣	٢١	٢٩	بورسعيد
٢٢	٥	٢١	٣٥	المنيا
٢٢	٨	٢٤	٣٩	أسيوط
٢٦	٦	٢٤	٣٩	الأقصر
٢٧	١٠	٢٥	٤٠	أسوان
٢١	٨	٢٠	٣٥	سيوة
٢١	٩	٢١	٣٨	الوادى الجديد
٢٢	١٠	٢٠	٣٣	الغردقة

وتذكر النشرة إلى جانب هذه الدرجات الحرارية بيانات عن حالة الرياح والسحب هل هى منخفضة أم عالية والرياح وقوتها في البحرين الأحمر والمتوسط وارتفاع الموج .

العوامل التي يتوقف عليها مناخ الإقليم :

ليست بلاد العالم ذات مناخ واحد فنحن هنا في الجمهورية العربية المتحدة نشعر بالبرودة إذا سافرنا متجهين شمالاً وبالحرارة الشديدة إذا سافرنا متجهين جنوباً نحو السودان والبلد الواحد يختلف مناخه في الأوقات أو الفصول المختلفة من حيث الحرارة والأمطار .

(١) صدرت هذه النشرة في ٢٢ / ٧ / ١٩٦٧ ، ١٥ / ١ / ١٩٦٥

وهناك عوامل تؤثر في مناخ الإقليم فتجعله ذا خصائص معينة وأهم هذه العوامل :

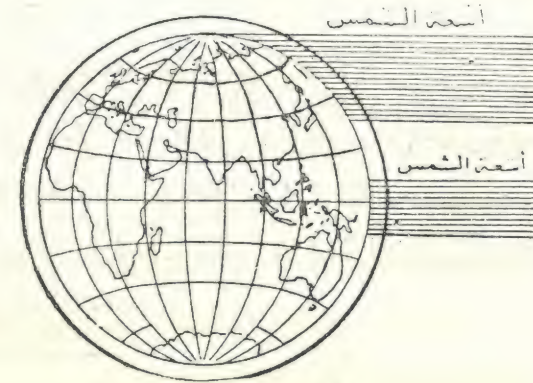
(١) القوانين الفلكية والطبيعية كواقع الإقليم بالنسبة لخطوط العرض (خط الاستواء) أو مقدار تعامد أشعة الشمس أو ميلها :-

فيلاحظ أن الحرارة صباحاً ومساءً أقل منها ظهراً وشتاءً أقل منها صيفاً ، وسفوح الجبال التي تواجه الشمس ادفأ من السفوح المجاورة أو من السفوح المضادة أو المنتحية في الجهة الأخرى كسفوح جبال الألب المواجهة للجنوب . كذلك تشتد الحرارة كلما اتجهنا جنوباً نحو السودان لأننا نقرب من خط الاستواء لأن هذه الجهات أكثر تعرضاً لأشعة الشمس العمودية .

أي أن الأشعة العمودية تؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة كما في الجهات الاستوائية التي تشتد حرارتها لهذا السبب بينما الجهات القطبية باردة لأن الأشعة الشمسية تصلها مائلة ميلاً كبيراً حتى أن هذه الأشعة المائلة لا تتمكن من إذابة الجليد لضعف قوتها الحرارية .

والسبب في أن الأشعة العمودية أشد حرارة من الأشعة المائلة :-

أولاً : أن الأشعة العمودية تشغل مساحة من اليابس أقل مما تشغلها الأشعة المائلة شكل رقم ٤٠ ويوضح هذا الشكل كيف أن الأشعة العمودية تشغل حيزاً ضئيلاً نسبياً من الأرض ومن الغلاف الغازي على العكس من الأشعة المائلة التي تشغل حيزاً أكبر ويترتب على هذا ما يأتي :-



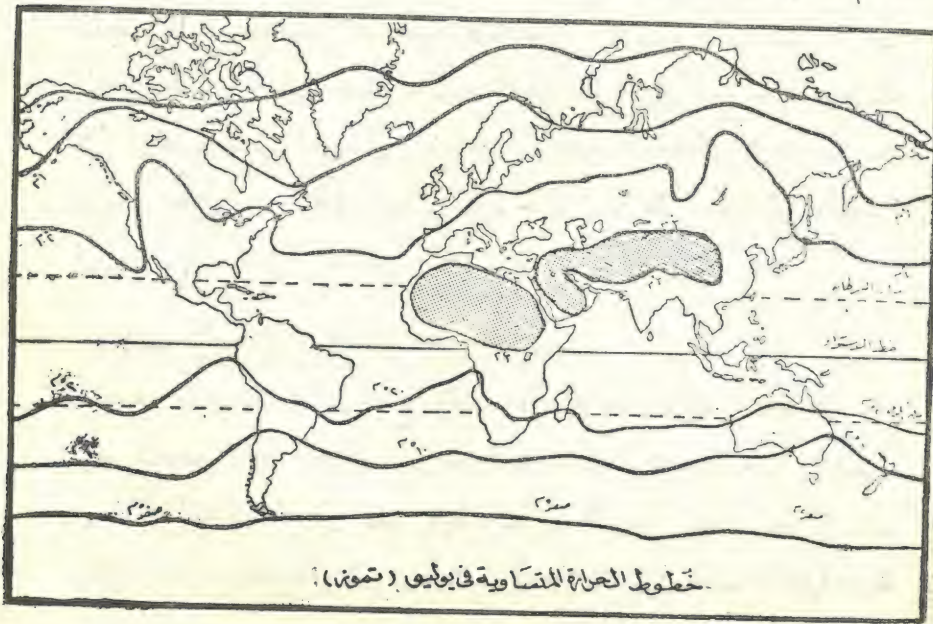
(شكل رقم ٤٠)

أن المساحة الكبيرة من الأرض في حالة الأشعة المائلة تستنفد وقتاً وقدرًا كبيراً من الأشعة حتى ترتفع حرارتها بينما المساحة القليلة من الأرض التي تسقط عليها الأشعة العمودية تسخن بسرعة لصغر مساحتها فهي تستنفد وقتاً أقل وقدرًا أقل من الأشعة الحرارية حتى ترتفع حرارتها كالإناء الصغير فوق موقد النار يسخن بسرعة أكبر من الإناء الضخم .

ثانياً : أن الأشعة المائلة تخترق في الغلاف الغازي حيزاً كبيراً السمك وبه كمية أكبر من ذرات البخار وهذه العناصر تمتص جزءاً كبيراً من الحرارة وتعكس جزءاً آخر فلا يصل إلى الأرض إلا القليل بعكس الأشعة العمودية التي يضيق سمك غلافها الغازي فتتسلط الأشعة الشمسية بكل قوتها وبدون عائق كبير من ذرات الغلاف الغازي .

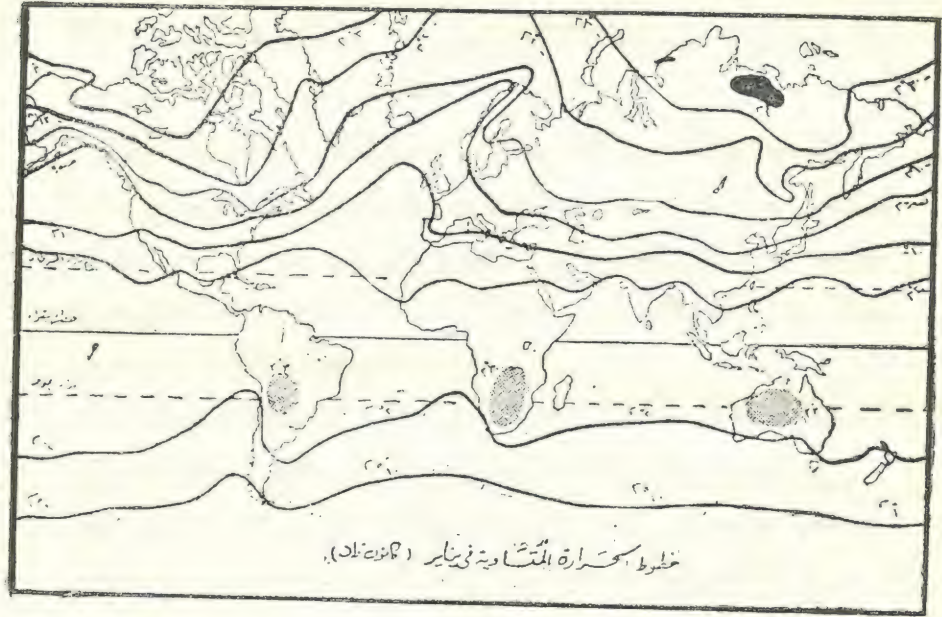
ولهذا نجد أن المنطقة الاستوائية ذات الأشعة العمودية أو القريبة من العمودية تتلقى من كمية الحرارة الشمسية أكبر قدر أما خط ٤٠° شمالاً وجنوباً فيتلقى ٣/٤ ما يتلقاه خط الاستواء في حين أن القطبين لا يصلهما إلا نصف الكمية ومعظمها يستنفد في صهر الجليد بدلاً من أن تعمل على رفع درجة الحرارة بشكل قوى .

ونتيجة لهذا نجد أن المناطق الحرارية تنتقل مع تعامد الشمس في يوليو (خريطة رقم ٤١) نجد أن الجهات الحارة تمتد شمالاً حتى حوض البحر المتوسط مع انتقال



(شكل رقم ٤١)

الشمس شمالاً وفي خريطة رقم ٤٢ نجد أن الجهات الحارة في يناير (الصيف الجنوبي) تلتقل الحرارة الشديدة جنوباً مع انتقال الشمس الظاهري وتعامدها جنوب خط الاستواء.



(شكل ٤٢)

ولهذا لم تسكن خطوط العرض فواصل دقيقة بين المناطق الحرارية التي يمكن أن يقسم إليها سطح الكرة الأرضية ، ولا يمكن بالتالي أن تكون الفواصل بين المناطق الحرارية خطوطاً مستقيمة لأن هناك فواصل أخرى كتوزيع اليابس والماء تؤثر في تحديد هذه المناطق الحرارية ومن الخريطتين السابقتين نلاحظ متوسط درجات الحرارة في السنة في الجهات الحارة حوالي ٢٠° مئوية أما الجهات المعتدلة فهي بين ٢٠° ، صفر° أما الجهات الباردة فهي دون الصفر .

(٢) الارتفاع عن مستوى سطح البحر :

وهو عامل هام مؤثر في مناخ الإقليم . فإنه يلاحظ أنه كلما ارتفعنا عن سطح البحر تنخفض درجة الحرارة (درجة واحدة مئوية لكل ١٥٠ متراً) والسبب في هذا أن الغلاف الهوائي الذي يحيط بالكرة الأرضية كثيف كثير الذرات والأبخرة قرب سطح الأرض وهو قليل في هذه المواد في الطبقات العليا ، ولما

كانت الذرات والبخار تعمل على تنظيم اكتساب الأشعة وردها وانعكاسها في الفضاء وتشتيتها بمعنى أن هذه المواد تسمح بمرور (نفاذ) جزء من الأشعة وامتصاص جزء آخر وانعكاس جزء ثالث .

وهذه الذرات والأبخرة لها خاصية منع نفاذ الأشعة الصادرة من مصدر معتم (الأرض) ومعنى هذا أنها لكثرتها قرب سطح الأرض تمنع تسرب الإشعاع الأرضي في الفضاء فيظل الغلاف الغازي القريب من الأرض ساخناً بينما الجهات العليا المخلخلة الهواء والقليلة الذرات والبخار لم تحتفظ بالحرارة بل تسربت منها لقلّة ذراتها وأبخرتها .

فالمواد العائنة (الذرات والبخار) تعمل ما يأتي :-

(١) تلطف من حدة الحرارة الساقطة من الشمس وتنظم نفاذها فتمتص جزءاً من الأشعة الحرارية (والأشعة الشمسية أشعة ضوئية وحرارية معا) وتترك جزءاً آخر للنفاذ إلى سطح الأرض ثم هي تمنع الأشعة الحرارية الصادرة من الأرض من النفاذ إلى الطبقات الهوائية العليا فتظل باردة ذلك أن هذه الذرات والأبخرة لها خاصية عدم السماح بطبيعتها للأشعة الصادرة من مصدر معتم بالنفاذ إلى الطبقات العليا . فتمتص هذه الذرات الكثيرة قرب سطح الأرض جميع الأشعة الحرارية الصادرة من الأرض فتظل ساخنة ويكون الوسط القريب من سطح الأرض ساخناً بحكم كثرة هذه الذرات .

(ب) أن الطبقات العليا المخلخلة الهواء قليلة الذرات والأبخرة ومعنى هذا أنها فقدت العوامل التي تعمل على اكتساب الحرارة وحفظها وذلك لقلّة ذراتها وأبخرتها فتشتت الأشعة في الفضاء في هذا الوسط المخلخل وخاصة من غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يوجد في الطبقات السفلى فقط والذي له خاصية الاحتفاظ بالحرارة .

(٣) توزيع اليابس والماء :

موقع المسكن وبعده أو قربة من البحر : يختلف اليابس عن الماء في أخذ الحرارة وفقدانها ، فالماء يسخن ويبرد ببطء لأن حرارته النوعية أكبر (أي مقدار

الحرارة اللازمة لرفع جرام واحد من الماء درجة واحدة أكبر منها لرفع نفس المقدار من أية مادة) ولأن الماء لامع يعكس الأشعة ولأنه متحرك كل هذا جعل الماء يستخن يبطء بينما اليابس يستخن بسرعة لأن سماء اليابس أكثر صفاء من سماء المحيطات والبحار التي تتلبد في جوها الغيوم التي تعرقل نفاذ الأشعة إليها ولأن جزءاً من الحرارة يستنفد في تحويل الماء إلى بخار بعكس اليابس الذي تستنفد الحرارة الشمسية في تسخينه وبصورة قوية والنتيجة المترتبة على ذلك كله أن الهواء فوق اليابس يستخن بينما هو فوق الماء أبرد نسبياً فيؤثر البحر بالتلطيف في مناخ اليابس المجاور ولهذا كان المناخ مختلفاً بين الجهات الداخلية والجهات القريبة من البحر . ولو كان سطح الكرة الأرضية مكوناً من يابس فقط أو ماء فقط لسكانت الأقاليم الحرارية عبارة عن دوائر توازي خطوط العرض ولكن اختلاف سطح الكرة بين يابس وماء جعل مناخ موقعين على خط عرض واحد مختلفين لأن أحدهما بعيد عن البحر والآخر قريب منه .

وفي الأماكن المطلة على البحار والمحيطات يكون الفرق ضئيلاً بين حرارة الصيف والشتاء ويسمى مناخ هذه الأماكن الساحلية بالمناخ الجزري أو البحري كالاسكندرية على حين يكون الفرق كبيراً بين حرارة الصيف وحرارة الشتاء في الجهات الداخلية أو أواسط القارات كداخل الصين ويسمى مناخ هذه الأماكن الداخلية بالمناخ القارى وبينما تكون الجهات القريبة من المسطحات المائية موفورة المطر تكون الجهات الداخلية قليلة المطر .

٤ - الرياح :

هناك رياح حارة وأخرى باردة ، ورياح جافة وأخرى محملة بالأمحرة فيتسبب عن هذه الاختلافات في نوع الرياح وخصائصها اختلاف المناطق التي تتعرض لكل نوع من أنواع الرياح فالرياح ترفع درجة حرارة الجهات التي تهب عليها إذا كانت آتية من أماكن حارة وتسبب البرودة الشديدة إذا كانت هابة من جهات باردة مثل الرياح التي تهب على مصر أحياناً في الشتاء وتكون

هابة من أواسط أوروبا وكذلك رياح الخماسين الحارة التي تهب على مصر في الربيع والرياح الشمالية التي تهب على مصر صيفاً تسبب تلطيف الحرارة لأنها آتية من الشمال .

• - التيارات البحرية :

وهي حركة للمياه سطحية تدفعها الرياح أمامها وتنتقل هذه المياه السطحية إلى مسافات بعيدة وتؤثر في الهواء الذي فوقها فإذا كانت التيارات دفيئة كان الهواء فوقها دفيئاً وإذا كانت التيارات باردة تؤثر بالبرودة في الرياح التي تهب فوقها وأهم مثال لذلك تيار المحيط الأطلنطي الشمالي (تيار الخليج) الذي يسبب الدفء للرياح العكسية الهابة فوقه والتي تهب على غرب أوروبا فتسبب دفء هذه المناطق مع إسقاط الأمطار الغزيرة ويحول هذا التيار الدفء دون تجمد موانئ غرب أوروبا .

كذلك هناك تيارات باردة تسبب برودة البلاد التي تمر بجوارها مثل تيار لبرادور وتيار كتشسكا ويتسببان في برودة البلاد التي يمر التيار بالقرب من سواحلها .

عناصر المناخ

درسنا العوامل أو المؤثرات التي تؤثر في المناخ وإلى جانب هذه العوامل المناخية توجد العناصر المناخية وهي الظواهر التي يشتمل عليها دراسة المناخ أو تتضمنها الدراسة المناخية مثل درجة الحرارة والضغط الجوي والرياح والرطوبة والأمطار فهذه جميعاً عناصر لا تكتمل دراسة المناخ إلا بدراسة كل واحد منها وقد يكون بعضها من ضمن عوامل المناخ كالرياح فهي عنصر مناخى وعامل مناخى في الوقت نفسه .

١ - درجة الحرارة

يعتبر عنصر الحرارة من أهم العناصر المناخية فللحرارة آثار واضحة على الإنسان والحيوان والنبات كما أن للحرارة تأثير على عناصر المناخ الأخرى مثل الضغط الجوي .

والواقع أن كل عنصر مناخى يتأثر ويؤثر في بقية العناصر الأخرى فالضغط الجوى يتأثر تأثراً تاماً بارتفاع درجة الحرارة وانخفاضها والضغط الجوى يؤثر في الرياح والرياح هي التي تجلب الدفء أو البرودة أو المطر أو الجفاف .

وتقاس درجة الحرارة بواسطة الترمومتر وهو جهاز عادى يتكون من أنبوبة زجاجية تشير إلى ارتفاع درجة الحرارة إذا ارتفع الزئبق فيها وإلى انخفاض درجة الحرارة إذا انخفض الزئبق . والترمومتر مقسم إلى أقسام من صفر إلى ١٠٠ في حالة الترمومتر المئوى أو من ٣٢° وهي درجة التجمد إلى ٢١٢° وهي درجة الغليان للماء في حالة الترمومتر الفهرنهايتى .

مصدر الحرارة : مصدر حرارة الأرض الرئيسى هو الشمس الذى تخرج منه أشعة قوية وهي حرارية ضوئية وكيميائية فالأشعة الحرارية هي المصدر الذى تستمد منه الأرض والهواء حرارتها . والأشعة الضوئية هي المسؤولة عن ضوء النهار والأشعة الكيميائية وهي ضرورية لقيام أنواع الحياة وتسمى الأشعة الحيوية .

والعوامل التى تتحكم في توزيع أشعة الشمس على سطح الأرض كثيرة نذكر منها طول المدة التى تستمر الشمس فيها فوق الأفق ونقصد طول النهار فتكتسب الأرض ذات النهار الطويل حرارة أكثر إذا تساوت العوامل الأخرى . ومنها تركيز أشعة الشمس أو الزاوية التى تصل بها الأشعة الشمسية إلى الأرض فالشعاع الذى يخترق مسافة أطول وهو الشعاع المائل - يفقد جزءاً أكبر من قوته بينما الشعاع العمودى يخترق مسافة أقصر فيفقد جزءاً أقل والسبب في هذا أن الأشعة الشمسية حين تصل إلى جو الأرض تحدث الظواهر الآتية بالنسبة لهذه الأشعة :

- ١ - يرتد جزء من الأشعة ويقال إنه انعكس ٤٣٪ من الأشعة .
- ٢ - ينفذ جزء آخر ٤٢٪ دون أن تتأثر به الذرات والأجخرة .
- ٣ - يمتص الهواء وما به من ذرات وأجخرة الجزء الباقى ١٥٪ فترتفع درجة حرارته .

والأشعة تنحول إلى طاقة حرارية إذا قابلت جسماً صلباً كالذرات والأرض ولكنها تنفذ في الفضاء بدون أن تؤثر فيه لأن الفضاء موصل ردىء للحرارة . والذرات والبخار على الأخص يسمح بنفاذ ٤٢٪ من الأشعة الصادرة من مصدر مضى (الشمس) ولكنها تحجز ٧٥٪ من الأشعة الصادرة من مصدر معتم (الأرض) .

ويمكن أن نلخص تبعاً لهذا أسباب اشتداد حرارة الأشعة العمودية عن المائلة فيما يأتى :

١ - سمك الغلاف الغازى في الأشعة المائلة أكبر وهذا يضعف حرارتها .
٢ - المساحة الأرضية التى تنتشر عليها الأشعة المائلة أكثر من مساحة الأشعة العمودية .

٣ - كثرة الذرات في الأشعة المائلة أكثر منها في الأشعة العمودية وهذا يضعف من قوة الأشعة المائلة .

ولهذا كانت أشعة الشمس قوية عند العروض الاستوائية ولهذا يمكن أن نميز ثلاثة نطاقات حرارية عامة هي :

العروض السفلى - العروض المتوسطة - العروض العليا
ففي العروض السفلى أو المدارية وهي العروض المحصورة بين المدارين نجد الحرارة مرتفعة واختلافها طفيف من وقت لآخر وفي العروض المتوسطة نجد فصل حرارى تشتد الحرارة فيه وفصل آخر معتدل الحرارة أو دافئ أما العروض العليا أو القطبية فلا تصاب أشعة تذكر وتنخفض فيها درجات الحرارة انخفاضاً كبيراً .

كيف يتم تسخين الهواء : يتم التسخين بالامتصاص المباشر لأشعة الشمس المحترقة للهواء كما يسخن الهواء أيضاً عن طريق الإشعاع الأرضى . والواقع أن الغلاف الجوى يستمد حرارته من الأرض وليس من الشمس مباشرة فالحرارة المنعكسة من الأرض تمتص كلها بواسطة الذرات والبخار بعد أن تكون قد نفذت من هذه الذرات والأجخرة لأنها بحكم خاصيتها الطبيعية تسمح بنفاذ (١٠ - الجغرافية الطبيعية والبشرية)

الأشعة الصادرة من مصدر مضى ولا تسمح بنفاذ الأشعة الصادرة من مصدر معتم (الأرض)

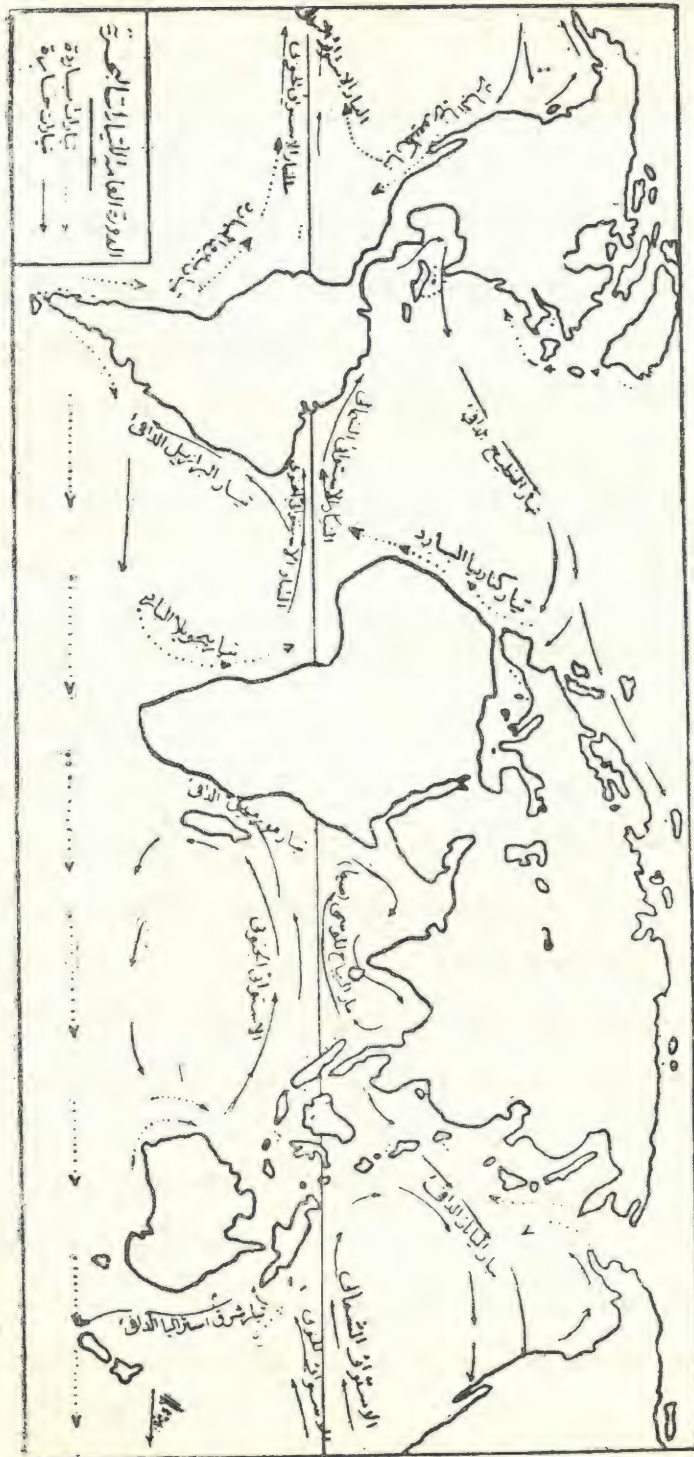
توزيع الحرارة على سطح الأرض :

خطوط الحرارة المتساوية : وهى عبارة عن الخطوط التى تصل بين جهات ذات درجات حرارة واحدة وتعمل هذه الخرائط لفترات زمنية مختلفة قد تكون لشهر أو لمتوسط سنوى وتعديل الدرجات بالنسبة لمتسوى سطح البحر وذلك لئلا يظن أن تأثير عامل التضاريس على العوامل الأخرى فى التأثير على درجة حرارة المسكان .

الصفات العامة لتوزيع الحرارة :

يلاحظ فى خريطة توزيع الحرارة صيفا وشتاء أن خطوط الحرارة المتساوية تتجه بصورة عامة من الشرق إلى الغرب (أو بالعكس) مع خطوط العرض ولكن بتعاريج من أثر توزيع اليابس والماء والتيارات البحرية . وتوجد أعلى درجات الحرارة فى العروض الاستوائية بينما أقل درجات الحرارة نجدها عند القطبين حيث يقل الإشعاع الشمسى إلى أقصى حد . وبمقارنة نصف الكرة الشمالى والجنوبى يتضح لنا أن خطوط الحرارة المتساوية أكثر استقامة وأقل تعرجا فى النصف الجنوبى عنها فى النصف الشمالى ويرجع ذلك إلى تجانس النصف الجنوبى بازدياد المساحات المائية ذلك أن الانتقال من الماء إلى اليابس أو بالعكس يؤدى إلى اختلاف فى درجات الحرارة نلاحظها فى مناطق السواحل كما أن أثر التيارات البحرية باردة أو دافئة تؤثر على السواحل كما فى سواحل جنوب غرب إفريقيا وبيرو فى أمريكا الجنوبية وكاليفورنيا فى أمريكا الشمالية فالتيارات الدافئة البحرية فى العروض العليا تؤدى إلى انثناء خطوط الحرارة نحو القطبين كما فى شمال غرب أوروبا وتوضح خريطة رقم ٤٣ التيارات البحرية .

وبمقارنة خطوط الحرارة المتساوية لشهر يوليو بخريطة خطوط الحرارة المتساوية لشهر يناير نلاحظ ما يأتى :



(شكل ٤٣)

١ — أن خطوط الحرارة المتساوية تتجه نحو الجنوب في يناير ونحو الشمال في يوليو تبعاً لانتقال حركة الشمس الظاهرية .

٢ — أن أعلى درجات الحرارة وأدناها توجد فوق الكتلة القارية مثل أوراسيا وأمريكا الشمالية .

٣ — نجد أن خط الصفر المئوي في يناير في شمال الأطلنطي يندفع نحو الشمال الشرقي بفعل التيار الدفء (تيار المحيط الأطلنطي الشمالي) ثم ينثنى نحو الجنوب فوق أوراسيا بفعل الرياح الباردة من الشمال .

٤ — الفرق بين غرب القارات وشرقها واضح بفعل اختلاف التيارات البحرية واتجاه الرياح .

٥ — أشد الجهات حرارة هي الجهات المدارية فوق اليابس لعدم وجود ثبات أو سحب .

٦ — أن أقل الخطوط تعرجاً هي الموجودة في النصف الجنوبي لعدم وجود تباين كبير في اليابس والماء بسبب سيادة المسطحات المائية كما ذكرنا من قبل .

المدى الحرارى :

يقصد بالمدى الحرارى الفرق بين أعلى درجة حرارة وأقل درجة فإذا كان المدى محسوباً في السنة كان هذا هو المدى السنوى الحرارى . وهناك خطوط للمدى الحرارى السنوى وتبين لنا معرفة المدى الحرارى السنوى وكيف أن هذا المدى تحليل عند خط الاستواء لأن الفروق بين مختلف الفصول فروق ضئيلة ويزداد المدى فوق الكتلة اليابسة ذات المناخ القارى الحاد حيث ترتفع الحرارة صيفاً وتنخفض شتاءً مثال ذلك الصحراوات ويلاحظ أن زيادة المدى الحرارى السنوى في العروض العليا ترجع أساساً إلى شدة انخفاض حرارة الشتاء بينما في العروض السفلى ترجع إلى شدة ارتفاع حرارة الصيف .

المناطق الحرارية العامة :

يمكن إجمال توزيع المناطق الحرارية على سطح الأرض على الوجه الآتى :

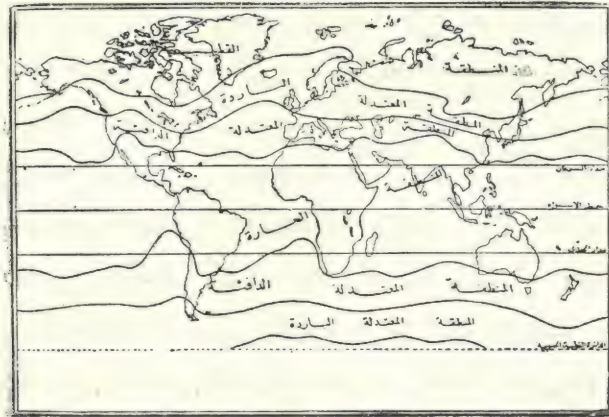
١ — منطقة استوائية تمتاز بقلّة التخيرات الفصلية لا يقل متوسط أى شهر فيها عن ٢٠° أو ٢٣° مئوية .

٢ — منطقة مدارية والنهية العظمى للحرارة (في الصيف) أعلى منها في المنطقة الاستوائية ويتراوح الفرق السنوى بين ٧° ، ١٨° مئوية (أو أكثر) وذلك بحسب خط العرض أو القرب والبعد من البحر ولا يقل المتوسط السنوى عن ٢٠° ، ٢٢° .

٣ — المنطقة المعتدلة الدفيئة : يزيد متوسط الحرارة في بعض الشهور عن ٢٠° م ويوجد فصل شتوى متميز تنخفض فيه الحرارة إلى أقل من ١٢° أو ١٠° مئوية .

٤ — المنطقة المعتدلة الباردة حيث تقصر مدة الصيف بالمعنى الصحيح ولا يزيد المتوسط الحرارى عن ١٠° مئوية إلا في أربعة شهور وتعرف الجهات المتطرفة نحو القطبين بالمنطقة الباردة .

٥ — المنطقة القطبية أو الباردة ويقل متوسط الحرارة على مدار السنة عن ١٠° مئوية وبين هذه المناطق الأساسية مناطق ثانوية مثل المنطقة دون الاستوائية (حول خط $٨ - ١٠^{\circ}$ شمالاً وجنوباً) والمنطقة دون المدارية أى القرية منها (من المدارية) ، ويوضح هذه المناطق شكل رقم ٤٤ .



(شكل رقم ٤٤)

(٢) الضغط الجوي

تعريف الضغط : ضغط الهواء هو وزنه في بقعة معينة على سطح الأرض فلهواء وزن أو ثقل . ويعرف مقدار وزن الهواء فوق أى بقعة معينة بالضغط الجوي . ويبلغ وزن عمود الهواء الواصل من مستوى سطح البحر إلى نهاية الغلاف الغازى حوالى ٦,٦ كيلو جرام فى البوصة المربعة وهذا يعادل عمودا من الزئبق ارتفاعه ٧٦ سم (١٠٠٠ ملليمبار) فى درجة حرارة صفر مئوية عند عرض ٤٥ شمالا .

والضغط الجوى من أهم الظواهرات الجوية التى يجب قياسها وتوزيعها على سطح الكرة الأرضية . ذلك أن المناخ يرتبط فى كثير من مظاهره بنظام الضغط الجوى وتوزيعه ومعرفة مناطق الضغط المرتفع والضغط المنخفض . والهواء كسائر المواد له ضغط أو ثقل وضغط الهواء جهاده للحصول على أوسع حيز من الفراغ لتقابليته للانتشار .

والرياح تتأثر فى هبوبها باختلاف الضغط الجوى إذ تهب من مناطق الضغط المرتفع ويرصد الضغط ثلاث مرات يوميا .

وقياس الضغط الجوى هو بواسطة البارومتر ، ويدل ارتفاع الزئبق فى أنبوبة البارومتر على الضغط الجوى ويبين هذا الارتفاع إما بالبوصة أو بالمليمتر ويبلغ متوسط الضغط الجوى فى الظروف العادية عند مستوى سطح البحر ٧٦٠ ملليمتر أو ٢٩,٩ بوصة ويوصف الضغط الجوى بأنه منخفض إذا نقص عن هذا المتوسط ومرتفع إذا زاد عن ٢٩,٩ بوصة (٧٦٠ ملليمتر) وقد استحدثت وحدة جديدة لقياس الضغط الجوى بدلا من المليمتر أو البوصة تسمى ملليمبار وهذه الوحدة هى المستعملة الآن فى معظم المراسد الجوية وتحول البوصات والمليمترات إلى ملليمبار على أساس أن البوصة تعادل ٣٣,٩ ملليمبار وأن المليمتر يعادل ١,٣ ملليمبار وبناء على ذلك يكون متوسط الضغط الجوى عند سطح البحر ١٠١٣ ملليمبار (يعادل ٧٦٠ ملليمتر تقريبا) .

عوامل اختلاف الضغط الجوى :

يختلف الضغط الجوى من مكان إلى آخر ومن وقت لآخر ، فنجد على سبيل

المثال فى خرائط الضغط الجوى الخاصة بالعالم مناطق واضحة للضغط المرتفع وأخرى للضغط المنخفض كذلك إذا نظرنا إلى الخريطة الجوية اليومية للجمهورية العربية المتحدة أثناء فصل الشتاء نجد أنه فى بعض الأحيان توجد مناطق من الضغط المنخفض (انخفاضات جوية) تمر إلى الشمال من ساحل مصر الشمالى من الغرب إلى الشرق وتؤدى إلى حدوث تقلبات هامة فى الأحوال الجوية فى المنطقة المارة بها .

وأهم العوامل المؤثرة فى الضغط الجوى واختلافه من مكان إلى مكان هى : -

١ - الارتفاع عن سطح البحر : فكلما ارتفع الإنسان كلما نقص طول عمود الهواء الواصل من مستوى سطح البحر إلى نهاية الغلاف الغازى أى يتناقص طول عمود الغلاف الغازى كلما زاد الارتفاع وفى الوقت نفسه يتخلخل الهواء وتتناقص كثافته فى نفس الاتجاه وينخفض عمود الزئبق فى البارومتر بمعدل ٣٣,٨ ملليمتر لكل ٣٠٠ متر ، ويستخدم هذا فى تقدير الارتفاع للأماكن بواسطة البارومتر ومدى انخفاضه .

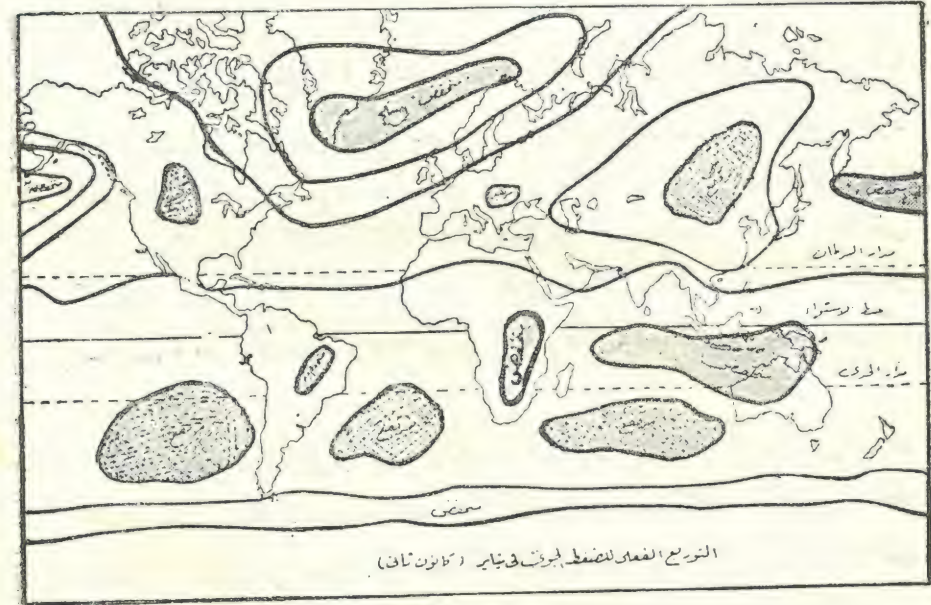
٢ - درجة الحرارة : فالهواء يتمدد بالحرارة وينكمش بالبرودة وإذا تمدد الهواء يخف ويتشتر ويزيد حجمه وإذا زاد حجمه قلت كثافته وانخفض ضغطه والعكس صحيح أى أنه إذا قل حجمه (بالبرودة لأنه ينكمش) وزادت كثافته ازداد ضغطه ولو كان يسود سطح الأرض درجات حرارة واحدة ومنظمة فى كل الفصول لتساوت كذلك نسب الضغط الجوى وسكن الهواء ولما هبت الرياح التى تنشأ لاختلاف الضغط الجوى من مكان إلى آخر .

ودرجة الحرارة من أهم العوامل التى تتحكم فى توزيع الضغط الجوى على سطح الأرض .

٣ - بخار الماء : (مقدار رطوبة الهواء) : من الثابت أن بخار الماء أخف من الهواء بدليل أنه يسهج فيه على شكل سحب ولذلك فإن الضغط الجوى سليل للانخفاض كلما ازدادت كمية بخار الماء فى الجو ويمكننا على كل حال أن نعتبر هذه الظاهرة نتيجة مباشرة لدرجة الحرارة فهى التى يساعد ارتفاعها على نشاط عملية تبخر مياه المحيطات والبحار فانخفاض البارومتر دليل كثرة البخار ويمكن

التنبؤ باحتمال سقوط المطر . أما الهواء الجاف فتقيل ولذلك إذا زاد الجفاف زاد الضغط الجوي وأمكن التنبؤ بالجو الصحو .

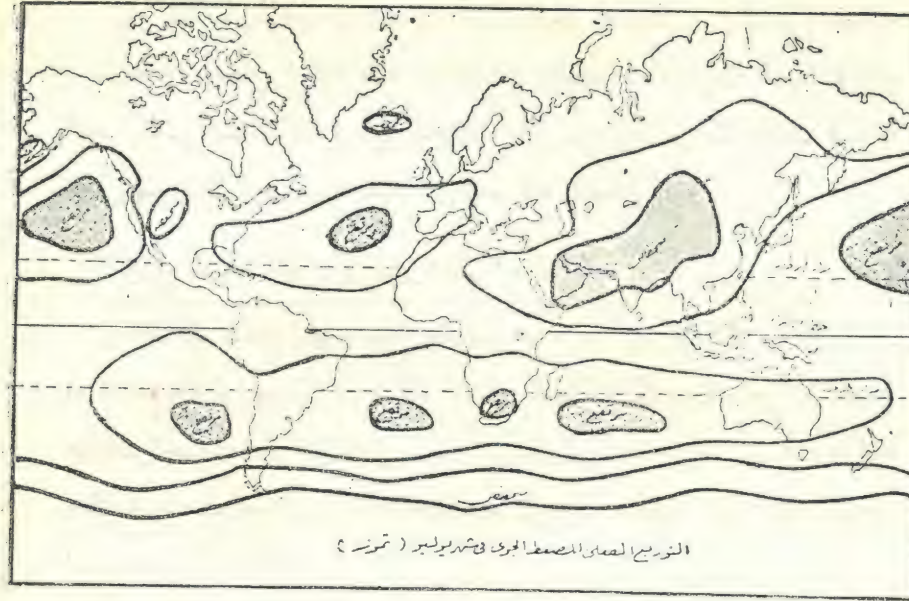
٤ — توزيع اليابس والماء : يستخن اليابس بسرعة ويبرد بسرعة عكس الماء الذى يستخن ببطء ويبرد ببطء ويلاحظ من خريطة شكل ٤٥ أن الضغط الجوى



(شكل رقم ٤٥)

مختلف فوق اليابس عنه فوق الماء فحين يكون اليابس ضغطه مرتفعاً شتاء يكون الماء ضغطه منخفضاً — وحين يرتفع الضغط فوق المحيطات ينخفض فوق اليابس صيفاً (شكل ٤٦) والسبب أن اليابس حين يستخن بسرعة ينخفض ضغطه ويكون الماء نسبياً أبرد منه لأنه يستخن ببطء ومعنى برودة الماء بالنسبة لليابس أن ضغطه يكون مرتفعاً لبرودته .

ويترتب على اختلاف الضغط الجوى آثار هامة لأن الرياح تهب من الضغط المرتفع إلى الضغط المنخفض فإذا كانت هابة من محيطات تشبعت بالبخار وكان احتمال سقوط المطر عظيماً وهذا التوزيع الفعلى للضغط الذى يخالف التوزيع



(شكل ٤٦)

النظرى يظهر بوضوح فى المحيط الهندى واليابس الآسيوى (التوزيع النظرى هو وجود ضغط منخفض حول خط الاستواء لشدة الحرارة وضغط مرتفع وراء المدارين للجفاف وهبوط الهواء) .

خطوط الضغط المتساوى :

هى خطوط تصل بين الأماكن المتساوية الضغط وترسم على الخرائط لبيان الأماكن ذات الضغط الواحد أو المتساوى معدلة إلى مستوى سطح البحر وترسم على حساب المتوسطات لليوم أو الموسم وتعديل إلى مستوى سطح البحر أى ينخفض البارومتر سنتيمترا لكل ١١٥ مترأ فى الارتفاع .

وقد تكون خطوط الضغط متقاربة ومعنى ذلك اشتداد الرياح لانتقالها من منطقة ضغط مرتفع إلى الضغط المنخفض فجائياً وبسرعة عبر مسافة قصيرة لأن التدرج بين خطوط الضغط شديد وفجائى ويقال عن خطوط الضغط المتقاربة الخطوط أنها بعيدة الغور (أى متقاربة الخطوط قوية الرياح شديدة الهبوب) أما إذا كانت الخطوط متباعدة فإنها قليلة الغور بطيئة الهبوب لأن الرياح تنتقل عبر مسافات طويلة من منطقة ضغط إلى أخرى .

وفوائد خطوط الضغط المتساوي أنها تدل على اتجاه الرياح وشدتها (بتقارب الخطوط) وتعطي فكرة عامة عن المناخ. وعيوبها أنها تسوى بالنسبة لسطح البحر وليس الضغط الحقيقي هو المبين ثم أنها ترسم على أساس المتوسطات فكأنها تعطي فكرة عامة وليست دقيقة عن التغيرات الفصلية.

توزيع الضغط الجوي والدورة الهوائية العامة :

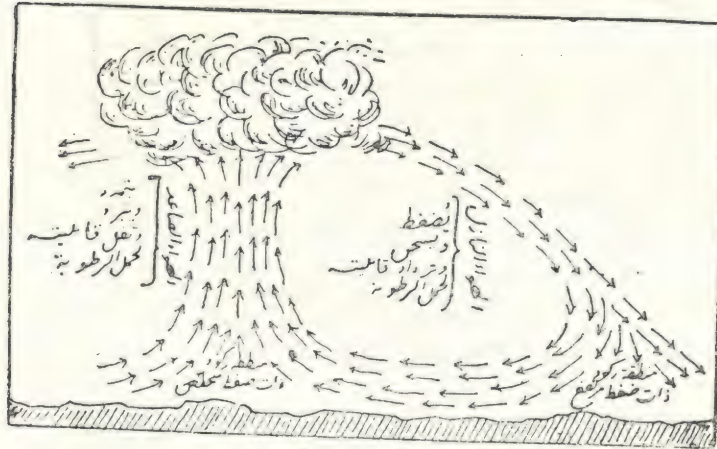
عرفنا أن الضغط الجوي يتأثر بعوامل مختلفة منها توزيع الحرارة، والجفاف أو الرطوبة وتوزيع اليابس والماء فالمنطقة الحارة تكون عادة مركزاً لضغط منخفض حيث يسخن هوائها ويتمدد ويرتفع إلى أعلى على شكل تيارات هوائية صاعدة ويحدث العكس في المنطقة الباردة التي يهبط هوائها نحو سطح الأرض لبرودته وازدياد كثافته.

كذلك فيما وراء المدارين حول خط 30° شمالاً وجنوباً نجد الجفاف يؤدي إلى ارتفاع الضغط وكذلك هبوط الهواء من الطبقات الجوية العليا يجعل الهواء يزداد كثافة ويهبط الهواء على شكل تيارات رأسية هابطة فتزيد من الضغط الجوي فيما وراء المدارين وتهب من المدارين الرياح السطحية نحو خط الاستواء أو نحو الدائرتين القطبيتين وهذه الرياح السطحية هي التي تسمى باسم الرياح. وتصل الرياح إلى المنطقة الاستوائية لتجد الحرارة الشديدة فتتخف وتعلو وتنتشر لتكمل الدورة الهوائية العامة.

فهناك إذا حركتان متضادتان الأولى بالقرب من سطح الأرض حيث يتحرك الهواء أفقياً من المناطق ذات الضغط المرتفع إلى المناطق الحارة ذات الضغط المنخفض والثانية في طبقات الجو العليا حيث يحدث العكس وحركة الهواء في أعلى الجو تعرف باسم الرياح العليا أو التيارات الهوائية أما حركة الهواء عند سطح الأرض فتعرف باسم الرياح السفلى والإسم الشائع لها هو لاسم «الرياح» فقط وهذه الرياح لها أهميتها في الدراسة الجغرافية.

ويلاحظ أن هناك دورة هوائية عامة تشمل العالم كله فالهواء الذي يسخن في

المنطقة الاستوائية يتمدد ويرتفع إلى أعلى الجو (شكل ٤٧) حيث ينتشر في حركة أفقية ويتجه قسم منه نحو الشمال وقسم آخر نحو الجنوب على شكل رياح عليا ولما كان الهواء يتحرك في الطبقات العليا من الجو وهي بطبيعتها باردة فإنه يأخذ في البرودة حتى إذا وصل إلى خط عرض 30° تقريباً يثقل فيهبط وينتج عن هبوطه تكوين منطقة الضغط المرتفع (عروض الخيل).

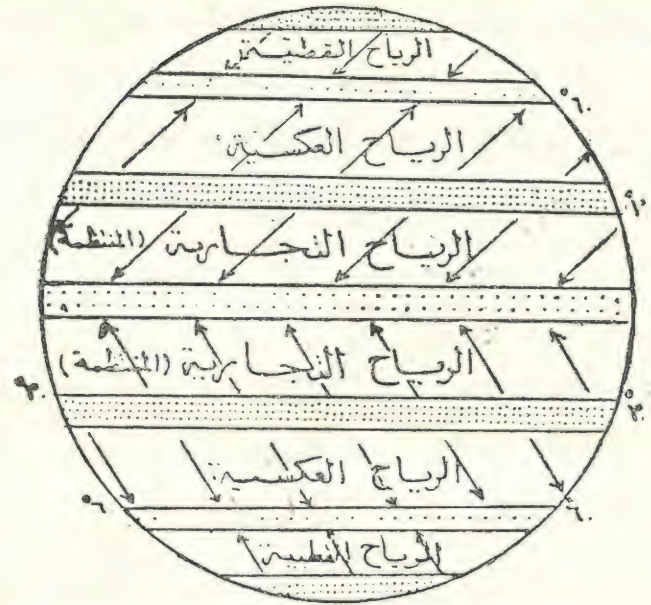


(شكل ٤٧)

فللهواء حركتان (١) حركة رأسية وهي التيارات الهابطة والصاعدة (٢) وحركة أفقية وهي التي يطلق عليها اسم الرياح والحركتان مرتبطتان وذلك لطبيعة الهواء الغازية وحين نطبق هذه الدورة على سطح الكرة الأرضية نجد أن الهواء يسخن في المنطقة الاستوائية (منطقة الركود) فيتمدد ويرتفع فإذا صعد الهواء إلى أعلى انتشر ثم برد.

وتتلاقى الرياح الآتية من الضغط المرتفع عند 30° بالرياح الآتية من القطب المرتفع الضغط، تتلاقى حول خط 60° حيث الضغط منخفض نسبياً بسبب تصاعد الهواء والرطوبة النسبية فالدورة الهوائية العامة أساسها الحرارة والرطوبة وهي تساعد في تفسير وجود مناطق الضغط المرتفع والمنخفض حول الكرة الأرضية (شكل ٤٨).

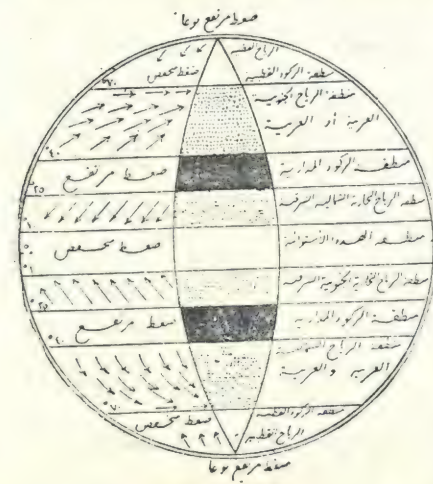
ويلاحظ أن التيارات الهوائية الهابطة تعمل على زيادة وزن الهواء وثقله ومن ثم تؤدي إلى ارتفاع الضغط وهذا العامل الحركي (الديناميكي) يفوق عامل



ضغط منخفض ضغط مرتفع

شكل (٤٨)

الحرارة في التأثير على الضغط الجوي إذ أن عرض ٣٠° شمالا وجنوبا يتميز بالحرارة المرتفعة نسبيا ومع ذلك فهو ذو ضغط مرتفع لهبوط الهواء (شكل ٤٩) الضغط الجوي وعلاقته بالرياح:



(شكل ٤٩)

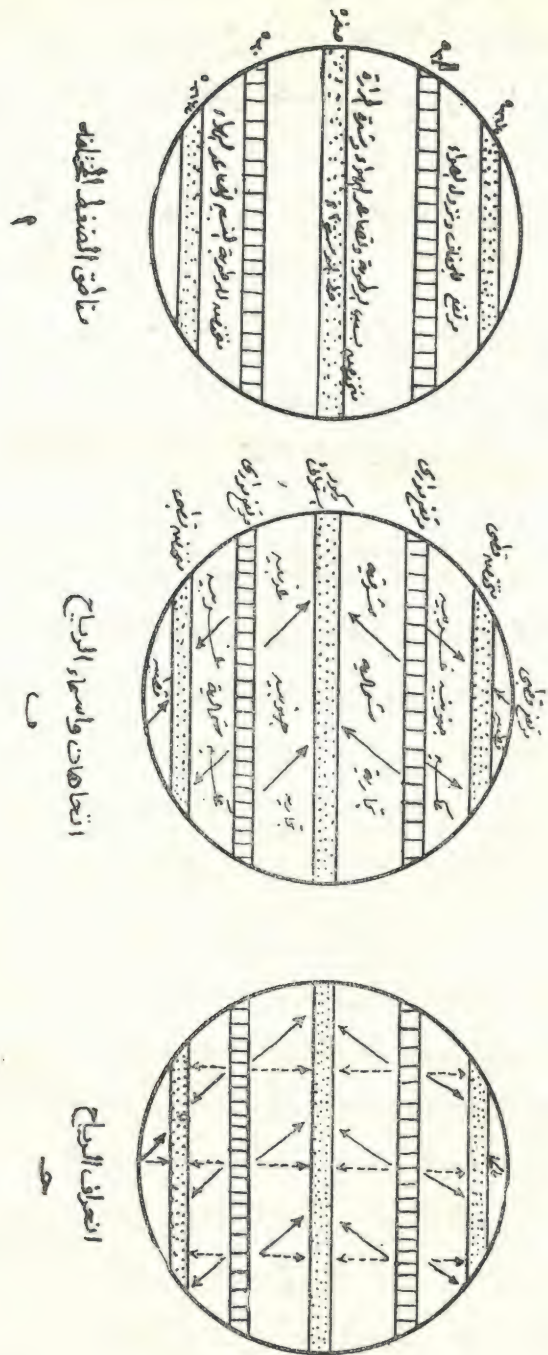
تنشأ الرياح من اختلاف الضغط الجوي فتهب الرياح من الضغط المرتفع إلى المناطق ذات الضغط المنخفض وقد ذكرنا أن خطوط الضغط إذا كانت متباعدة كانت الرياح ضعيفة بطيئة ، وكلما كان انحدار الضغط شديدا (أى أن خطوط الضغط متقاربة) كلما ازدادت قوة الرياح

وسرعتها . وذكرنا أن مناطق الضغط المرتفع هي المناطق التي تهب منها الرياح نحو الجهات المنخفضة الضغط فتتجه الرياح نحو خط الاستواء المنخفض الضغط وتسمى الرياح التجارية (من مناطق الضغط المرتفع وراء المدارين (٣٠° شمالا وجنوبا) ومن هذا الضغط المرتفع تتجه رياح أخرى عكسية في اتجاه مضاد للرياح التجارية وتتجه هذه الرياح العكسية نحو الدائرتين القطبيتين الشمالية والجنوبية وهما منطقتان ذواتا ضغط منخفض .

ويوضح (الشكل رقم ٥٠) ثلاث دوائر تمثل الكرة الأرضية وتوضح علاقة مناطق الضغط بالرياح في الدائرة — أ نجد توضيحا لمناطق الضغط المرتفع والمنخفض . وفي الدائرة — ب — نجد الرياح التجارية والعكسية الهابة من مناطق الضغط المرتفع نحو مناطق الضغوط المنخفضة ، وفي الدائرة — ج — نجد بيان انحراف الرياح من اتجاهها الأصلي ويلاحظ أنها تنحرف عن يمين اتجاهها الأصلي في نصف الكرة الشمالي وعن يسار اتجاهها في النصف الجنوبي للكرة وذلك بسبب دوران الأرض حول محورها ونتيجة لبحث « فرل » الذي درس انحراف الرياح وانتهى إلى هذه القاعدة وهي أن كل جسم متحرك ينحرف عن يمين اتجاهه الأصلي في النصف الشمالي للكرة الأرضية وعن يسار اتجاهه الأصلي في النصف الجنوبي وطبق هذا على التيارات وعلى القذائف التي يقذفها الإنسان .

الانخفاضات الجوية وعلاقتها بالضغط الجوي :

تتعرض مساحات واسعة من سطح الأرض في العروض المعتدلة التي تسودها الرياح العكسية لحدوث انخفاضات فجائية في الضغط الجوي تستمر بضعة أيام تؤدي إلى اضطرابات شديدة في الأحوال الجوية حيث أن انحدار الضغط الجوي نحو مركزه المنخفض الضغط يكون عادة شديدا جدا كما يدل على ذلك تقارب خطوط الضغط الجوي ويطلق على هذا الانخفاض اسم الأعاصير إلا أنها تعرف باسم الانخفاضات الجوية تمييزا لها عن نوع آخر من الأعاصير التي تظهر في الأقاليم المدارية الحارة أي في نطاق الرياح التجارية ومن أشهر أنواع الأعاصير المدارية التيفون في بحار الصين والهايكين في خليج المكسيك .



(شكل ٥٠)

أما الانخفاضات الجوية فتنشأ من تقابل تيارين أو كتلتين من الهواء إحداهما باردة ، والأخرى دافئة وتظهر هذه الانخفاضات بكثرة في غرب أوروبا خصوصا في الشتاء والخريف كما أنها تكثر في حوض البحر المتوسط في فصل الشتاء وتحرك الانخفاضات بصفة عامة من الغرب للشرق حاملة معها التغيرات الجوية من سحب وأمطار وبرودة . والرياح في الانخفاض تدور حول مركز الضغط المنخفض في حركة مضادة لحركة عقارب الساعة هذا في النصف الشمالي وأما في النصف الجنوبي فتكون حركة الرياح في الإعصار في اتجاه عقارب الساعة . ومعنى هذا أن اتجاه الرياح المتأثرة بالانخفاض يختلف من مكان إلى مكان، وتختلف صفة الرياح وما يتبعها من ظاهرات جوية على حسب الجهة التي تهب منها وطبيعتها فالرياح داخل المنخفض التي تهب من الجنوب (وهي التي تهب على البلاد الواقعة في مقدمة الانخفاض على أساس أنه يتقدم من الغرب إلى الشرق) تكون عادة دفيئة أو حارة غير ممطرة بخلاف الرياح التي تهب من الشمال في مؤخرة الانخفاض فإنها تكون باردة وكثيرا ما يصحبها تساقط مطر . والأعاصير التي تهب على مصر شتاء من هذا النوع وقد تهب في إبريل ومايو وهي رياح الخماسين ونوع الأعاصير واحد في الحالين ولكنها في الشتاء تكون الرياح فيه محملة بأبخرة البحر المتوسط والجو بارد فتكثف الأبخرة أما في الربيع والخريف فالحرارة الشديدة هي السائدة والرياح آتية من الصحراوات الحارة الجنوبية نحو مركز المنخفض الجوي فتسبب ازدياد درجة الحرارة .

(٣) الرياح كعنصر مناخي

سبق تعريف الرياح بأنها الهواء المتحرك فإذا اشتدت حركته كان زوبعة أو عاصفة وقد رأينا أن اختلاف الضغط الجوي هو السبب في هبوب الرياح من مكان إلى آخر . وتسمى الرياح باسم الجهة الهابة منها فيقال رياح شمالية إذا كانت هابة من الشمال وآثار الرياح هامة فهي تحمل الحرارة والرطوبة وتحمل السحب والأمطار وتسبب التيارات البحرية وهي عامل هام من عوامل التعرية وهي تنقل لقاح النبات .

قياس الرياح :

في قياس الرياح لا بد من معرفة أمرين (١) سرعة الرياح (٢) اتجاه الرياح .
ففي سرعة الرياح يستخدم جهاز الانيمومتر وهو عمود مثبت به عدد من
أنصاف الدوائر ويتصل بالعمود عداد يسجل قراءات يمكن ملاحظتها في فترة
محدودة من الزمن ثم تحسب سرعة الرياح على أساسها . أما اتجاه الرياح فيستخدم
جهاز اسمه دوائر الرياح ولما كانت تسمى باسم الجهة الهابة منها فالاتجاه الذي
يشير إليه السهم (سهم دوائر الرياح) هو الذي يحدد الجهة التي تهب منها الرياح .

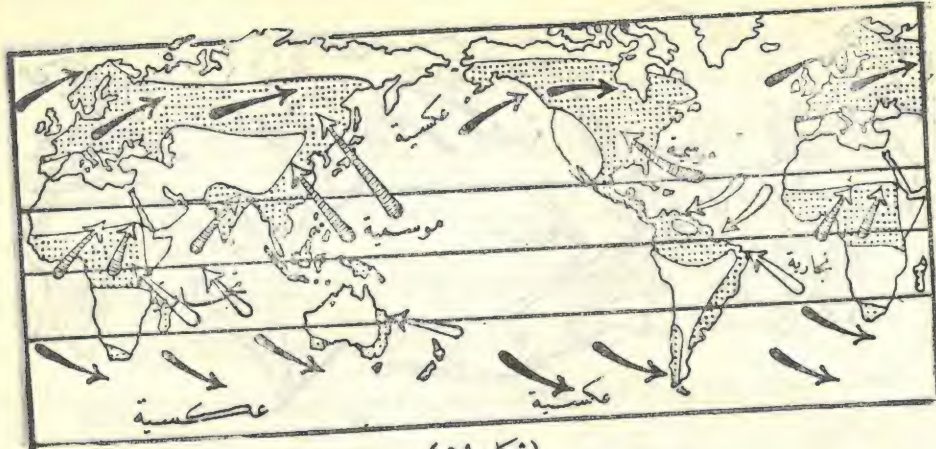
انحراف الرياح :

سبق أن ذكرنا أن الرياح تنحرف عن اتجاهها الأصلي نتيجة دوران الأرض
حول نفسها من الغرب للشرق والرياح تنحرف حسب قاعدة « فرل » التي تقول
لأنها تنحرف إلى يمين اتجاهها في النصف الشمالي فالرياح الآتية من الشمال في نصف
الكرة الشمالي تنحرف وتصبح شمالية شرقية والآتية من الجنوب تنحرف فتصبح
جنوبية غربية — أما في النصف الجنوبي فتتحرف الرياح إلى يسار اتجاهها الأصلي
فالرياح الآتية من الشمال تصبح شمالية غربية والآتية من الجنوب تصبح جنوبية
شرقية ولو كانت الأرض ثابتة لوجدنا الرياح تهب مباشرة من الضغط المرتفع
إلى الضغط المنخفض وفي خط مستقيم . هذا وتزداد سرعة الرياح بالارتفاع
عن سطح الأرض حيث توجد العوائق التي قد تغير اتجاه الرياح أيضاً .

أنواع الرياح :

الرياح الدائمة : وهي الرياح السطحية التي تهب في الجزء الأسفل من الغلاف
الغازي على ارتفاع يتراوح ٣٠٠ متر ، ٦٠٠ متر ومن الصورة العامة لتوزيع
الضغط الجوي يمكن رسم صورة عامة للرياح الدائمة .

ففي شهر يوليو (خريطة شكل ٥١) تهب الرياح من منطقة الضغط المرتفع
المداري نحو الدائرتين القطبيتين وهي الرياح العكسية كما تهب من هذا الضغط
المرتفع المداري نحو خط الاستواء وهي الرياح التجارية .

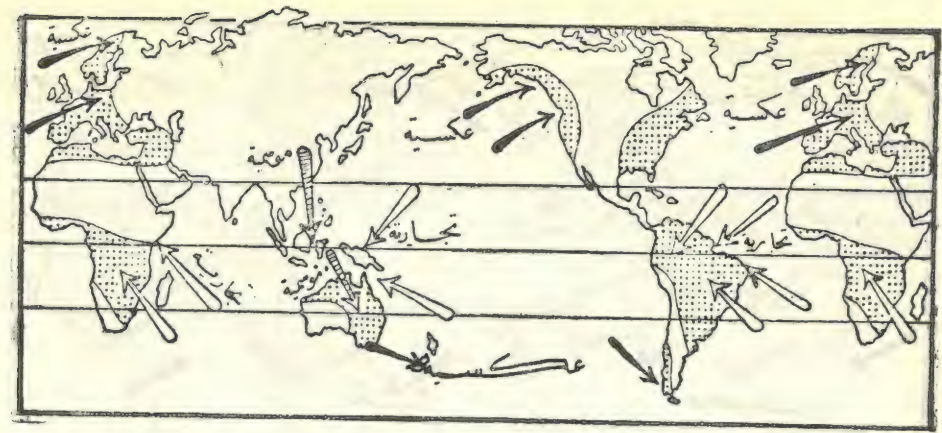


(شكل ٥١)

أما في خريطة يناير شكل (٥٢) فيحدث انتقال لمناطق الضغط بحسب انتقال
الشمس الظاهري جنوباً . كذلك نجد أثر توزيع اليابس والماء في مناطق الضغط
المرتفع والمنخفض فبينما في خريطة يوليو نجد قلب اليابس الآسيوي وأمريكا
الشمالية منخفض الضغط ومركزاً لجذب الرياح إليه إذ نجده في يناير (الشتاء
الشمالي) مركز ضغط مرتفع تهب منه الرياح وهذا التعديل لظروف إحاطة
الماء بكتلة عظيمة من اليابس هو الذي أدى إلى نشوء رياح أخرى غير الدائمة
تسمى الرياح الموسمية .

وفيما يلي بعض صفات الرياح السطحية الدائمة وهي الرياح التجارية والعكسية
والقطبية وهي تشمل الكرة الأرضية كلها بانتظام وإن كانت تختلف في مدى
انتشارها طول السنة .

الرياح التجارية : تهب من منطقة الضغط المرتفع المداري نحو خط الاستواء
حيث نطاق الضغط المنخفض وهي تهب عادة من جهة الشرق ولذا تسمى الشرقية
ويكون اتجاهها شمالياً شرقياً في النصف الشمالي وجنوبياً شرقياً في النصف الجنوبي
وكلاهما قاربت خط الاستواء هدأت سرعتها ثم تصبح عمودية على خط الاستواء
وبعد عبوره تنحرف عن العمودي وحين تنحرف مناطق الضغط تنحرف
أيضاً نطاق هبوب الرياح التجارية .



(شكل ٥٢)

والرياح التجارية معتدلة القوة منتظمة قليلة التغير في اتجاهها ولذا كانت لها أهمية في الملاحة البحرية في العصور الوسطى أثناء سير السفن الشراعية وفي مصر تساعد الرياح الشمالية السفن السائرة في النيل للجنوب . والرياح التجارية جافة بصفة عامة إلا إذا عبرت بحاراً واصطدمت بجبال أو مرتفعات مثل جنوب شرق إفريقيا وشرق استراليا .

الرياح العكسية : تهب من مناطق الضغط المرتفع وراء المدارين نحو الدائرتين القطبيتين الشمالية والجنوبية وهي جنوبية غربية في النصف الشمالي وغربية في النصف الجنوبي . والرياح العكسية لا تستقر على حال واحدة في اتجاهها وقوتها فكثيراً ما تغير اتجاهها فتصبح غربية ولذا تسمى بالرياح الغربية وهي ليست مقصورة على الطبقات السفلى من الهواء كالرياح التجارية . وتسود الرياح العكسية الأعاصير التي تؤدي إلى اضطراب في اتجاه الرياح وسرعتها والرياح العكسية في النصف الجنوبي أكثر انتظاماً لسيادة اليابس . والرياح العكسية آتية من جهات أدفاً إلى جهات أبرد منها ولكونها مشبعة بالبخر ولذلك فهي غالباً ممطرة .

وتنتقل مناطق هبوبها مع انتقال الشمس الظاهري وما يتبع ذلك من انتقال مناطق الضغط . ونطاق الرياح العكسية فيما بين 35° إلى 60° شمالاً وجنوباً

ولو أنها تهب بين خطي 30° ، 40° تقريباً في نصف الكرة (وهو إقليم البحر المتوسط الممطر شتاء) بسبب هذا الانتقال .

والرياح العكسية تتناول مدى أكثر ارتفاعاً مما تتناوله الرياح التجارية والرياح العكسية تتوغل داخل اليابس صيفاً وهي التي تهب على مصر شتاء .

الرياح القطبية : باردة جافة تسوق التيارات الباردة وتهب من القطبين نحو منطقتي الضغط المنخفض عند الدائرتين القطبيتين وهي شمالية شرقية في النصف الشمالي وجنوبية شرقية في النصف الجنوبي وهي رياح ضعيفة عادة ولذلك عندما تلتقي بالرياح الغربية العكسية تغطي عليها الأخيرة ويؤدي التقاء الرياح العكسية بالرياح القطبية إلى تكوين جبهة هوائية تتولد على طولها الانخفاضات الجوية أو الأعاصير التي تتحرك من الغرب إلى الشرق .

الرياح الموسمية :

هي نتيجة مباشرة للاختلاف في درجات الحرارة والضغط بين اليابس والماء وأظهر مناطق تتضح فيها الرياح الموسمية هي جنوب آسيا وجنوبها الشرق وشرقها .

ففي فصل الصيف الشمالي تشتد الحرارة في المناطق القارية مما يؤدي إلى تركيز منطقة ضغط منخفض فوق اليابس بينما يكون الماء أكثر ارتفاعاً في الضغط فتهب الرياح من الضغط المرتفع أي من البحر المشبع ببخيرة نحو اليابس حيث المرتفعات وهذه هي الرياح الموسمية الصيفية وشكل ٥٣ يوضح الرياح على الهند صيفاً وشتاء .

وفي الشتاء تنعكس الأوضاع فتبرد الكتلة اليابسة بدرجة أكثر من البحار المجاورة (لأن هناك اختلافاً في درجة التسخين بين اليابس والماء) ويؤدي هذا إلى زيادة كثافة الهواء فوق اليابس وبالتالي إلى إرتفاع الضغط فوق اليابس عنه فوق الماء وينتج عن ذلك هبوب الرياح الموسمية الشتوية ولأن الرياح الموسمية الشتوية تنشأ فوق اليابس فإنها عادة جافة وباردة .



(شكل ٥٣)

وتعتبر الرياح الموسمية ذات أثر كبير من حيث الحرارة وسقوط الأمطار في المناطق التي تسود فيها وينتج عن هذا اختلافات موسمية واضحة في الأحوال المناخية في تلك المناطق فالصيف يتميز بالدفء بينما الشتاء يتميز بالبرودة. ويجب أن نلاحظ أن النظام الموسمي ما هو إلا تعديل للنظام العادي للرياح في تلك المناطق، فعلى سبيل المثال في شرق آسيا تهب الرياح الشمالية في فصل الشتاء على الأجزاء الجنوبية والشرقية من القارة وهذه هي الموسمية الشتوية أو بمعنى آخر هي الرياح التجارية الشمالية الشرقية معدلة تعديلا بسيطاً.

مناطق نفوذ الرياح الموسمية:

تعتبر قارة آسيا أهم مناطق نفوذ الرياح الموسمية حيث يظهر الأثر القوي للاختلافات الحرارية بين اليابس والماء بحيث يؤدي ذلك إلى تغيير في الضغط الجوي من فصل لآخر ومن ثم إلى نشأة نظام فصلي للرياح في تلك الجهات. والسبب في هذا الوضع هو الاختلاف في درجة التسخين والبرودة بين اليابس والماء ويدخل تحت تأثير الرياح الموسمية كل الأجزاء الشرقية والجنوبية الشرقية من القارة ممتدة من مئشوريا إلى الجنوب الشرقي والجنوب حتى باكستان.

والرياح الموسمية في جنوب آسيا هي من أصل مداري وهي في الواقع الرياح التجارية العادية. وفيما عدا آسيا فإن النظام الموسمي ليس في نفس القوة ويوجد في شبه موسمي في جنوب وجنوب شرق الولايات المتحدة الأمريكية وفي شمال

أستراليا وفي الحبشة وساحل اليمن وعسير وأقصى شمال غرب أمريكا الجنوبية وسواحل المكسيك الغربية.

الرياح المحلية:

وتظهر في مناطق معينة من الأرض رياح تمتاز بصفات خاصة وهي نتيجة مرور انخفاضات جوية وسبب تسميتها بالمحلية أنها لا تظهر بخصائصها المعينة إلا في مناطق محدودة وفي فترات متقطعة ولا تستمر أكثر من بضعة أيام كلما توفرت أسباب هبوبها وهذه الأسباب عوامل خاصة بالتضاريس أو تغيرات في نظام الضغط المحلي فهذا التغير الفجائي في الضغط نتيجة انتقال الشمس الظاهري وخاصة في الربيع والخريف لوجود مناطق صحراوية بجوار أخرى غير صحراوية مما ينشأ معه اختلاف محلي في الضغط يسبب رياحا محلية وهذه الرياح إما حارة أو باردة.

الرياح المحلية الحارة: الخماسين رياح رملية هوائية شديدة الحرارة تهب من الجهات الصحراوية الجنوبية على شمال مصر ويرجع سبب هبوبها إلى مرور لانخفاضات جوية أو ارتفاعات جوية آتية من الغرب بعضها يتجه في سيره على طول ساحل البحر المتوسط وهذا النوع كثير الحدوث في شهر فبراير وبعضها الآخر يأتي على طول الصحراء الليبية وهو النوع الغالب في شهرى إبريل ومايو. وتهب الخماسين على مصر في فترات متقطعة أثناء فصل الربيع وإن كانت موجاتها لا تستمر أكثر من يومين أو ثلاثة في كل مرة. وهناك موجات مبكرة في (فبراير ومارس) أقل حرارة لأن التسخين لم يشتد في صحراوات ليبيا ولذا لا نشعر بها بوضوح مثلما نشعر بالموجات المتأخرة في مايو حيث يكون التسخين قد اشتد في الصحروات فإذا مر لانخفاض جوى على سواحل مصر هبت من الصحراء رياح ساخنة وإذا كان الانخفاض شديد العمق اشتد هبوب الرياح. ولرياح الخماسين آثار سيئة على النباتات.

السيروكو والسولانو: وتهب السيروكو من شمال إفريقيا إلى جنوب إيطاليا واليونان ويساعد على شدتها التغير السريع في الضغط الجوي من الجنوب

للشمال وترفع درجة الحرارة في الربيع في جنوب إيطاليا فضلاً عن رطوبتها من بخار البحر المتوسط فهي تؤدي إلى مضايقة الإنسان بسبب اجتماع الحرارة والرطوبة - أما السولانو فتهب على جنوب أسبانيا وجبل طارق وهي ساخنة رطبة أيضاً .

الهرمطان : رياح ساخنة تهب من الصحراء الكبرى في فصلي الشتاء والربيع نحو ساحل غانة وإفريقية الغربية وسبب هبوبها التباين بين الضغط المرتفع فوق الصحراء الكبرى في الشتاء وبين الضغط المنخفض الاستوائي وتؤثر على زراعة القطن في شمال نيجيريا .

ومن أمثلة الهرمطان رياح « الهبوب » التي تهب على أواسط وشمال جمهورية السودان (شكل ٥٤) في فصل الصيف وهي ناتجة عن ارتفاع درجة الحرارة في اليابس ارتفاعاً كبيراً مما يؤدي إلى تكون مناطق ضغط منخفض محلية فتحدث تيارات هوائية صاعدة محملة بالأتربة وفي نفس الوقت تعمل الرياح الجنوبية على تجمع الأتربة في تلك المناطق ودفعها على هيئة سحب هائلة من التراب .



(شكل ٥٤)

وهناك رياح أخرى حارة تهب على جنوب أسبانيا وبتاجونيا وجنوب أستراليا وغيرها .

رياح الفهن : رياح دافئة جافة تهب على المنحدرات الشمالية لجبال الألب

وخاصة في سويسرا والسبب في هبوبها وجود ارتفاع جوى يمر من الغرب إلى الشرق في وسط أوروبا فيؤدي إلى اندفاع الهواء من الضغط المرتفع إلى المنخفض وبعد أن يصعد الهواء على المرتفعات ويبرد ويتساقط المطر يهب على المنحدرات الشمالية ويؤدي هبوطه إلى تسخينه وارتفاع حرارته وهذا الهواء دافئ جاف وتصل درجة الحرارة إلى ٢٠°م وهي تذيب الثلج وتسرع في نضج الفاكهة كالتمفاح والكمثرى .

الشنوك : رياح دافئة تهب من المحيط الهادى نحو غرب أمريكا الشمالية فتعترضها جبال روكى فيضطر الهواء إلى الصعود على السفوح الغربية ثم الانحدار بشدة على سفوحها الشرقية فتسخن وهذه الرياح تعمل على رفع درجة الحرارة وتعمل على نضج بعض الغلات في برارى كندا في فصلي الشتاء والربيع - وتوجد رياح دافئة في جنوب كاليفورنيا .

الرياح المحلية الباردة :

المسترال : رياح باردة تهب في وسط فرنسا شتاء على طول وادى الرون نحو الجنوب لمروور انخفاض جوى في البحر المتوسط الغربى ولرياح المسترال آثار سيئة على المزروعات في المنطقة .

البورا : رياح باردة شمالية تهب شتاء في منطقة البحر الادرياتي ولكنها بعد أن تعبر جبال الألب الدينايرية تهبط على سفوحها الغربية فترتفع درجة حرارتها مثل رياح الفهن .

الرياح اليومية :

توجد نظم يومية للرياح تنشأ لظروف محلية ولهذه آثار مناخية هامة في الجهات التي تهب فيها ومن أمثلة ذلك نسيم البر والبحر ونسيم الوادى والجبل .

نسيم البر والبحر : في الجهات المدارية وفي العروض المتوسطة يصبح لنسيم البر والبحر أثر واضح في المناخ ونسيم البر والبحر ماهو إلا صورة مصغرة من الرياح الموسمية غير أن حركة الهواء يومية بدلا من أن تكون فصلية . وسبب نسيم البر والبحر اختلاف الضغط الجوى بين اليابس والماء .

نسيم البحر : في أثناء النهار يسخن اليابس أسرع من الماء وتبعاً لذلك يسخن الهواء فوق اليابس فيتمدد ويخف ويرتفع إلى أعلى ويحل محله من البحر نسيم من الهواء الأبرد (لأن البحر أبرد نسبياً) ويلطف نسيم البحر الحرارة إلى مسافة حوالى ١٥ — ٢٠ كيلومتر من الساحل وذلك في العروض المدارية حيث الفارق كبير في الحرارة أما الجهات الباردة ففارق الحرارة ضئيل بين اليابس والماء ونسيم البحر أقوى من نسيم البر (لهذا كانت السواحل مرغوبة لسكنى الإنسان صيفاً) .

ونسيم البر يحدث ليلاً فإن اليابس يبرد بسرعة أسرع من الماء ويصبح الهواء الملامس لليابس أبرد من الهواء الملامس للبر فينتقل هواء اليابس البارد (ذو الضغط المرتفع) نحو البحر .

نسيم الوادى والجبل : وهو يشبه نسيم البر والبحر من ناحية أنه رياح يومية ففي أثناء النهار يسخن الهواء في الأودية فيتمدد ويصعد إلى أعلى ، وهذا الهواء الدفء المتصاعد يسمى نسيم الوادى ويرى أثره في ظهور السحاب المرتفع التراكمى لذلك قد تسقط الأمطار بعد الظهر نتيجة لعملية التصعيد هذه . وبعد غروب الشمس يبدأ الهواء على المرتفعات في البرودة فيزداد وزنه وينزل إلى أسفل ليتجمع في بطون الأودية ويسمى هذا الهواء البارد نسيم الجبل ويظهر نسيم الوادى والجبل في الأيام الساكنة لأن اضطرابه يزيل معالمة .

العواصف المدارية : توجد عواصف في العروض المدارية أشدها عنفاً هي التى توجد في نطاق الرياح التجارية الشمالية الشرقية ونطاقها الجنوب الشرقى من القارات (في العروض المدارية) وهى تشبه أعاصير العروض المعتدلة . وهذه العواصف المخربة معظمها يحدث فوق الماء وأهم مناطقها البحر الكاريبي (عواصف الهريكين) ومنطقة البحر العربى وخليج بنغال وبحر الصين (التيفون) وشرق مدغشقر وشرق قارة استراليا وتوجد عواصف مدمرة في حوض المسيسيبي الأدنى اسمها التورنيدو وهى أشد العواصف المخربة في العالم .

٤ — الرطوبة والتكاثف

الرطوبة هى بخار الماء العالق في الهواء والذي لا تيسر رؤيته وتوقف كميته على مقدار الماء المعرض للبخر وتوافر عوامل البخر من درجة حرارة وتجدد الهواء وقوة الرياح .

إن وجود بخار الماء في الهواء له أهمية كبرى في دراسة المناخ فعلى البخار تتوقف عملية التكاثف ومظاهره المختلفة من سحب وأمطار وثلج وضباب ويستمد الهواء بخار الماء من المسطحات المائية ومن النباتات التى تمد الهواء بكمية كبيرة من بخار الماء فالعود الواحد من الذرة يتبخر منه حوالى ١٠ أرتال من الماء يومياً وذلك في الفترة التى يكون قد وصل فيها إلى أوج نموه وعملية خروج الماء من النبات هى التى تسمى عملية النتح .

الرطوبة المطلقة أو السككية : هى السككية الحقيقية الموجودة من بخار الماء في الهواء في درجة حرارة خاصة وتقاس بعدد من الجرامات في المتر المكعب من الهواء وتصل الرطوبة المطلقة متنهاها في المناطق الاستوائية وتقل في القطبين .

الرطوبة النسبية : هى النسبة المئوية لما يوجد في الهواء من الرطوبة في درجة حرارة معينة إلى ما يمكن أن يتحملة الهواء من الرطوبة وهو في نفس الدرجة فالتر المكعب من الهواء في درجة الصفر المئوية يستطيع حمل ٤.٨ جم من الرطوبة وفي درجة ١٠ م يحمل ٩.٣ جم وهناك تعريف آخر وهو طاقة الهواء على حمل بخار الماء فمثلاً إذا كان الهواء في درجة حرارة ٣٠° م يستطيع أن يحمل ٨ ذرات من بخار الماء في المتر المكعب الواحد ولكنه يحمل فعلاً ٦ ذرات فعنى هذا أن درجة التشبع هى ثلاثة أرباع فقط والرطوبة النسبية في هذه الحالة $\frac{6}{8} \times 100 = 75\%$

درجة التشبع : هى الحالة التى يكون فيها الهواء قد أصبح محلاً بأقصى ما يستطيع حمله من بخار الماء وهى الدرجة التى لا يستطيع أن يتحمل الهواء بعدها أى رطوبة أخرى فمعهذا يتوقف البخر ويبدأ التكاثف إذا انخفضت

درجة الحرارة ودرجة التشبع في الهواء تختلف باختلاف حرارته فمن الممكن أن تكون الرطوبة النسبية (أى درجة الرطوبة) في هواء منطقتين مختلفتين متساوية في حين أن كمية الرطوبة (الرطوبة السككية) مختلفة بينهما بسبب اختلاف درجة الحرارة فهما فتكون الرطوبة السككية أقل في المنطقة ذات الحرارة المنخفضة عنها في المنطقة ذات الحرارة المرتفعة.

والناسب طردى بين درجة حرارة الهواء والرطوبة المطلقة وعكسى بين الرطوبة النسبية ودرجة حرارة الهواء . أى أن الرطوبة السككية تزيد في درجة الحرارة العالية وتنخفض الرطوبة النسبية .

وهواء الصحارى قد يحتوى على كمية من البخار ولكن لشدته حرارته أجف من الوادى المنزرع الذى رطوبته قليلة ولكنه مشبع بالغيوم .

درجة الندى : أو نقطة الندى وهى درجة حرارية إذا انخفض إليها هواء به كمية معينة من الرطوبة وصل إلى درجة التشبع وبدأت الرطوبة به (أبخرته) فى التكاثف والتساقط وتسمى درجة التكاثف أى أن نقطة الندى هى درجة التشبع لأن الهواء عندها يصبح عاجزاً عن حمل ما به من أبخرة إذا انخفضت درجة حرارته وكلما كانت الحرارة عالية وكان الهواء مشبعاً كانت نقطة الندى عالية وكلما كانت حرارته قليلة كانت درجة الندى أو درجة التكاثف قليلة .

قياس الرطوبة : توجد أجهزة كثيرة لقياس الرطوبة . ويوجد جهاز الهجرومتر وتستخدم فيه شعرة تشد فى جزء من الجهاز وتتأثر بتغير الرطوبة ومن المعروف أن شعر الإنسان يزيد طوله مع زيادة نسبة الرطوبة فى الهواء وتقاس الرطوبة بواسطة جهاز يسمى سيكرومتر Psychrometer به ترمومتران أحدهما مبلل والآخر جاف وهماك جهاز حديث لقياس درجة حرارة الترمومتر المبال بطريقة آلية دون الحاجة إلى تحريك الترمومتر فى الهواء ويدار هذا الجهاز بالكهرباء ويسمى تليسكرومتر Telepsychrometer

أهمية بخار الماء فى الهواء : رغم أن بخار الماء يكون ٢٪ فقط من حجم

الهواء إلا أن هذه النسبة البسيطة تعتبر أهم العناصر المكونة للهواء ونسبة بخار الماء تختلف فى الأماكن المختلفة من صفر إلى ٥٪ تقريباً وترجع أهمية بخار الماء فى الهواء إلى العوامل الآتية :

١- -- إن وجزد بخار الماء فى الهواء يعتبر دليلاً على إمكان حدوث التكاثف أى سقوط المطر أو غير المطر من صور التكاثف .

٢- -- لبخار الماء أثر فى الإشعاع الأرضى للحرارة إذ أن وجود البخار فى الهواء ينظم عملية فقدان الأرض لحرارتها إذ بطبيعته يحفظ الحرارة الصادرة من مصدر مهم (الأرض) .

٣- -- كمية البخار فى الهواء تدل على كمية الحرارة السكائية (المخزونة) فى ذرات البخار الموجودة فى الهواء .

٤- -- لنسبة بخار الماء فى الهواء علاقة كبيرة بمقدرة الإنسان على تحمل الحرارة المرتفعة أو عدم تحملها فهو يتحمل الحرارة إذا كانت نسبة البخار قليلة (الهواء جاف) .

وتعتمد مقدرة الهواء على حمل بخار الماء على درجة حرارة الهواء فالهواء الحار أكثر مقدرة على حمل البخار من الهواء البارد .

التبخير : ينتقل بخار الماء إلى الهواء عن طريق التبخر وتوقف سرعة التبخر وكميته على درجة حرارة الهواء وعلى درجة جفافه وكذلك على مدى تحركه فى الأيام الحارة الجافة ذات الرياح النشطة يكون التبخر سريعاً وهناك صفات عامة لتوزيع التبخر فالتبخر فوق المحيطات أكثر من التبخر فوق القارات حيث مصدر الماء متوفر فى الأولى ويزداد التبخر فى العروض الاستوائية والمدارية بسبب ارتفاع الحرارة .

التكاثف ومظاهره : التكاثف هو التحول من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة ويحدث التكاثف فى الهواء نتيجة انخفاض درجة الحرارة ، ويحدث التكاثف فى صور مختلفة كالسحاب والضباب والصقيع والندى والتلج والبرد والمطر .

ولما كان انخفاض درجة الحرارة هو العامل الرئيسى الذى يؤدى إلى التكاثف فإن العوامل التى تؤدى إلى انخفاض درجة الحرارة هى :-

- ١ -- فقدان الهواء لحرارته بالإشعاع وكلما كثرت المواد الصلبة العالقة بالهواء مثل ذرات الاتربة والدخان زادت سرعة فقدانه لحرارته لأن هذه الذرات تفقد حرارتها بسرعة شأنها فى ذلك شأن الأجسام الصلبة .
- ٢ -- فقدان الحرارة من سطح الأرض وما عليه من أجسام بالإشعاع أثناء الليل فيبرد الهواء الملامس لها .

٣ -- مرور هواء بارد نسبياً على سطح أبرد منه كأن يمر على مساحة جليدية أو على تيار بارد .

٤ -- انتقال الهواء من أقاليم دافئة إلى أخرى باردة كما يحدث لكثير من أنواع الرياح التى أهمها الرياح الغربية (العكسية) التى تنتقل من قرب المدارين متجه نحو الدائرتين القطبيتين فيساعد ذلك على ارتفاع نسبة بخار الماء بها (من جهات دفيئة إلى جهات باردة) .

٥ -- ارتفاع الهواء وهذا العامل وحده هام جداً لأن الهواء كلما ارتفع كلما برد بسبب ازدياد انتشاره وتخلخله نتيجة لقلة ضغطه فتتخفف درجة حرارته .

وارتفاع الهواء يحدث نتيجة لأحد العوامل الآتية :-

(أ) حرارة الشمس التى تسخن الأرض وكذلك الهواء الملامس له فيتمدد وتقل كثافته فيرتفع إلى أعلى ويظهر هذا أثناء النهار فى الأيام ذات الجو الصحو حيث تزداد حركة التيارات الصاعدة التى قد تصل فى ارتفاعها إلى مستويات عالية جداً .

(ب) وجود حواجز جبلية تعترض طريق الرياح التى تضطر إلى الارتفاع حتى تتمكن من اجتيازها .

(ج) الأعاصير والانخفاضات الجوية التى يرتفع بسببها الهواء الدفء إلى أعلى ويكون ارتفاعه بقوة فى غالب الأحيان نتيجة لاندفاع تيار من الهواء البارد تحته . ويؤدى ارتفاع الهواء نتيجة للعوامل السابقة إلى التكاثف فسقوط الأمطار .

مظاهر التكاثف :

يتخذ تكاثف بخار الماء مظاهر وصوراً مختلفة تتوقف على عوامل أهمها رطوبة الهواء نفسه ومدى الانخفاض الذى يطرأ على درجة الحرارة وكذلك المستوى الذى يحدث عنده التكاثف ، هل هو بالقرب من سطح البحر ، أو فى مستوى مرتفع عنه وأهم مظاهر التكاثف على الإطلاق هو المطر الذى له الأثر العظيم على جميع أنواع الحياة وعلى تشكيل سطح الأرض (كما فى بحرية) أما المظاهر الأخرى للتكاثف فهى السحب وهى مرتبطة بسقوط الأمطار ثم الضباب والندى والبرد والصقيع والثلج .

السحب : تكاثف بخار الماء فى الطبقات العليا نتيجة لانخفاض درجة الحرارة والسحب تتكون من ملايين الجزيئات الصغيرة من بخار الماء وبسبب صغر هذه الجزيئات يستطيع الهواء أن يحملها وتتمكن الرياح من نقلها وتحريكها من مكان لآخر وهناك تشابه بين السحب والضباب فالفرق بينهما فرق فى الارتفاع . وأهمية السحب فى دراسة المناخ هى أنها مصدر الأمطار والثلج المتساقطة وإن كان ليس من الضروري أن تسقط جميع السحب أمطاراً إلا أن سقوط الأمطار لا بد وأن يسبقه وجود سحب كما أن للسحب أثر آخر يتعاقب بالإشعاع الشمسى والإشعاع الأرضى من حيث تنظيم نفاذ الأشعة من الشمس أو من الأرض فالسحب يحجز أثناء النهار جزءاً من أشعة الشمس ومن حرارتها أما أثناء الليل فإنها تكون بمثابة الغطاء الذى يقلل من الإشعاع الأرضى المنبعث منها ذلك لأن بخار الماء له خاصية حفظ الحرارة من مصدر معتم (الأرض) فتحتفظ الطبقة الهوائية السفلى بمعظم حرارتها .

وتوجد أنواع من السحب مختلفة فى مظهرها العام وفى ارتفاعها وفى نتائجها وأشهر أنواع السحب المعروفة ما يأتى :-

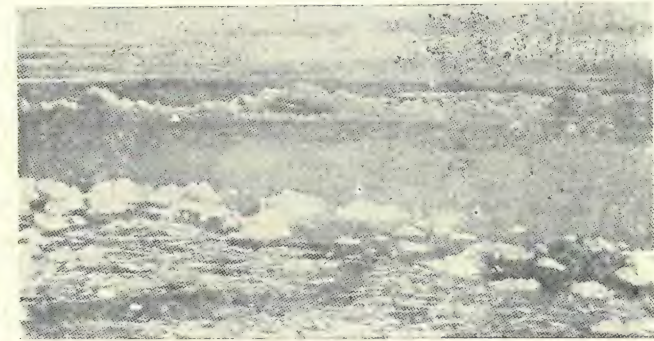
١ -- المنخفض الواطئ الكثيف (الركامى) وإذا زادت كثافتها سميت بالمرزن وهى قريبة من سطح الأرض فى الجهات الحارة (١٠ - ٣ كيلو متر) وهو نتيجة تضاعف الهواء وسمك السحاب حوالى كيلو متر واحد . (شكل ٥٥) .

٢ - السحب الرقيقة العالية (المتقطعة) وشكلها موج - الارتفاع ١٠ - ١٢ كم في الجهات المدارية وهي لارتفاعها تخضع للتيارات العلوية العكسية فتسير عكس اتجاه الرياح السائدة وقد يتجمد بخار الماء فيها على شكل بلورات ثاجية تجعل الشمس والقمر يبدوان على شكل هالة .



(شكل ٥٥)

٣ - السحب الطباقية أو الخفيف المتقطع وهو يميل إلى البياض ويرى في سماء مصر ربيعاً ويكثر حدوثها في شتاء المنطقة المعتدلة وهو عبارة عن ضباب مرتفع بمعنى أنه مكون من طبقات رقيقة جداً لا تحجب ضوء الشمس وارتفاعاته مختلفة . (شكل ٥٦)



(شكل ٥٦)

الضباب : تكاثف بخار الماء قرب سطح الأرض ويحجب الرؤية . وسبب الضباب انتقال هواء دافئ إلى جهة باردة كأن تهب الرياح وخاصة في الخريف والشتاء فوق بحيرة أو بحر أو يابس بارد فوق التيارات الدافئة كما يتكون في قاع الوديان في آخر الليل أو في الصباح الباكر لسكون الرياح وللبرودة .

كذلك يحدث الضباب بكثرة في البلاد الصناعية إذ يتكاثف البخار حول الذرات بكثرة والضباب الخفيف هو الذي يحدث في مصر Mist ولا يحجب الرؤية إلا في الأفق البعيد في الصباح الباكر أما الضباب الكثيف فخطر على المواصلات ويحجب الرؤية لبضعة أمتار في المدن الكبرى .

الندى : يتكاثف بخار الماء مباشرة على سطوح الأجسام الباردة ، نباتات أو غيرها فحين يبرد الهواء ليلاً وتنخفض درجة الحرارة إلى ما دون درجة الندى (درجة التشبع) والندى لا يسقط من الهواء بل يتكون مباشرة على سطوح الأجسام الباردة ويساعد على تكونه سكون الرياح وانخفاض درجة حرارة سطوح الأجسام وصفاء الجو . وعند ازدياد الإشعاع الأرضي يبرد وتقل طاقته على حمل البخار فيبلغ حالة التشبع وكثيراً ما يتكون الندى في مصر في أغلب أيام العام .

الصقيع : حين تكون درجة الندى أو التشبع تحت الصفر فإن الرطوبة تتكاثف فوق الأجسام الصلبة على شكل صقيع . وليس الصقيع ندى متجمد بل الانتقال كان من الحالة الغازية إلى الحالة الصلبة مباشرة فلم يمر في الدور السائل وبلورات الصقيع تتكون فوق النباتات وتنمو بفعل رطوبة الجو .

الثلج : بلورات متطايرة على شكل شظايا رقيقة تشبه زغب الريش أو القطن المندوف وهو هش وفيه تنخفض درجة الحرارة إلى ما دون الصفر في طبقات الهواء المحتوية على سحب طول بعضها أكثر من بوصة ويتساقط على الأرض فتغطي الأرض وما عليها وأحياناً يبلغ سمكها بضعة أمتار وكل ١٢ سم من الثلج يعادل ١ سم من المطر إذا ما أذيب وهي نسبة غير ثابتة ويشترط لبقائه على سطح الأرض أن تظل الحرارة أقل من الصفر وأهم مناطق سقوطه في الجهات العالية في العروض العليا .

البرد : يحدث أن يتكاثف في أعلى السحب قطرات صغيرة تتجمد وتبدأ في السقوط ولكن العاصفة وتياراتها الصاعدة تحمل كرات الثلج إلى داخل السحاب

فيتمكون حولها نطاق جديد من الثلج أو الماء الذي لا يلبث أن يتجمد ويتسكر العملية حتى تكبر الكرات فتسقط وقد يكون سقوطها بكميات كبيرة تلف المزروعات ويسقط البرد في جميع العروض وخاصة أثناء عواصف الرعد والبرق وهو نادر عند خط الاستواء رغم عواصف البرق لأن الحرارة تذيبه قبل أن يصل إلى الأرض وهو نادر عند القطبين لقلة زوايا البرق والرعد .

المطر : أعظم مظاهر التكاثف ولذا يدرس في فصل خاص .

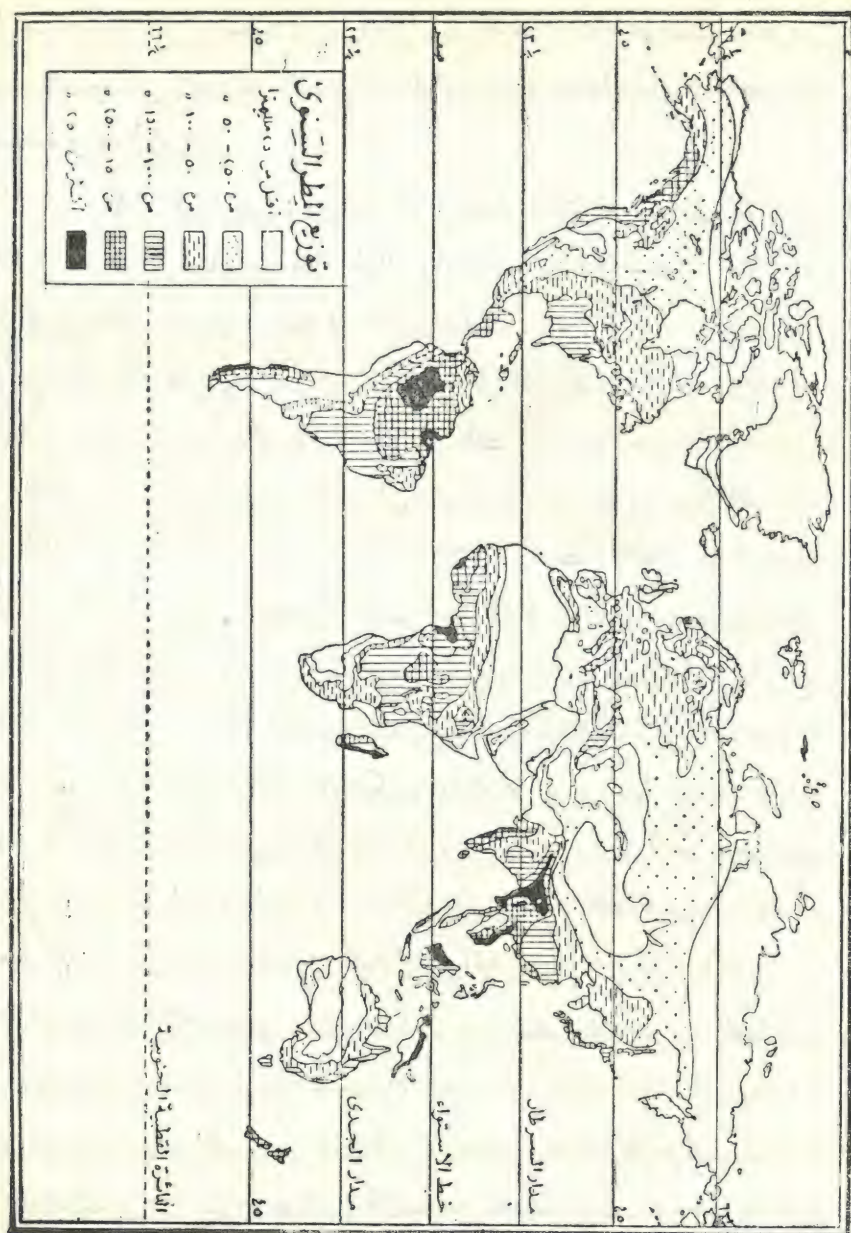
(٥) الامطار

المطر هو أهم مظاهر التكاثف على الإطلاق وأهم عنصر من عناصر المناخ والمطر يسقط من السحب فيحيي الأرض بعد موتها ، وتجري به الأنهار وفيه حياة النبات والحيوان والإنسان ومصير مياه الامطار جزء منه يتسرب لباطن الأرض وجزء في البحار المكشوفة وآخر يصل إلى النبات .

فهو أهم عنصر مناخي ولا بد من وجود سحب ونواه أو ذرات صلبة تتكاثف حولها الأبخرة التي هبطت درجة حرارتها ولكنها لم تصل إلى الصفر . إنما تصل الحرارة إلى درجة الندى أو درجة التشبع ويكون لانخفاض الحرارة راجعاً إلى عدة عوامل منها صعود التيارات الهوائية أو اصطدام الرياح بمرتفعات ... لذا يمكن تقسيم أنواع المطر بحسب أسباب سقوطها إلى هذه الأنواع الثلاثة وقد يجتمع عاملان أو ثلاثة للارتفاع الهواء إلى أعلى ولأحداث التبريد .

(خريطة توزيع المطر السنوي شكل رقم ٥٧)

١ - المطر التصاعدي : نتيجة لتسخين الهواء فإنه يتمدد ويضطر للارتفاع إلى أعلى وبارتفاعه يبرد حتى يصل إلى نقطة الندى فيحدث التكاثف وحدوث التكاثف يؤدي إلى إطلاق الحرارة الكامنة في ذرات البخار والسحب المصاحبة لهذا النوع من الأمطار هي السحب الركامية وهي أمطار غزيرة منهمة لفترة قصيرة يضيغ معظمها في الجريان على سطح الأرض فهي غير مفيدة للحاصيل الزراعية وتؤدي هذه الأمطار إلى جرف التربة وتعريتها وقد تحدث العواصف



(شكل ٥٧)

فيستكون حولها نطاق جديد من التاج أو الماء الذي لا يلبث أن يتجمد وتتكرر العملية حتى تكبر السكرات فتسقط وقد يكون سقوطها بكميات كبيرة تناف المزروعات ويسقط البرد في جميع العروض وخاصة أثناء عواصف الرعد والبرق وهو نادر عند خط الاستواء رغم عواصف البرق لأن الحرارة تذيبه قبل أن يصل إلى الأرض وهو نادر عند القطبين لقلة زوايا البرق والرعد.

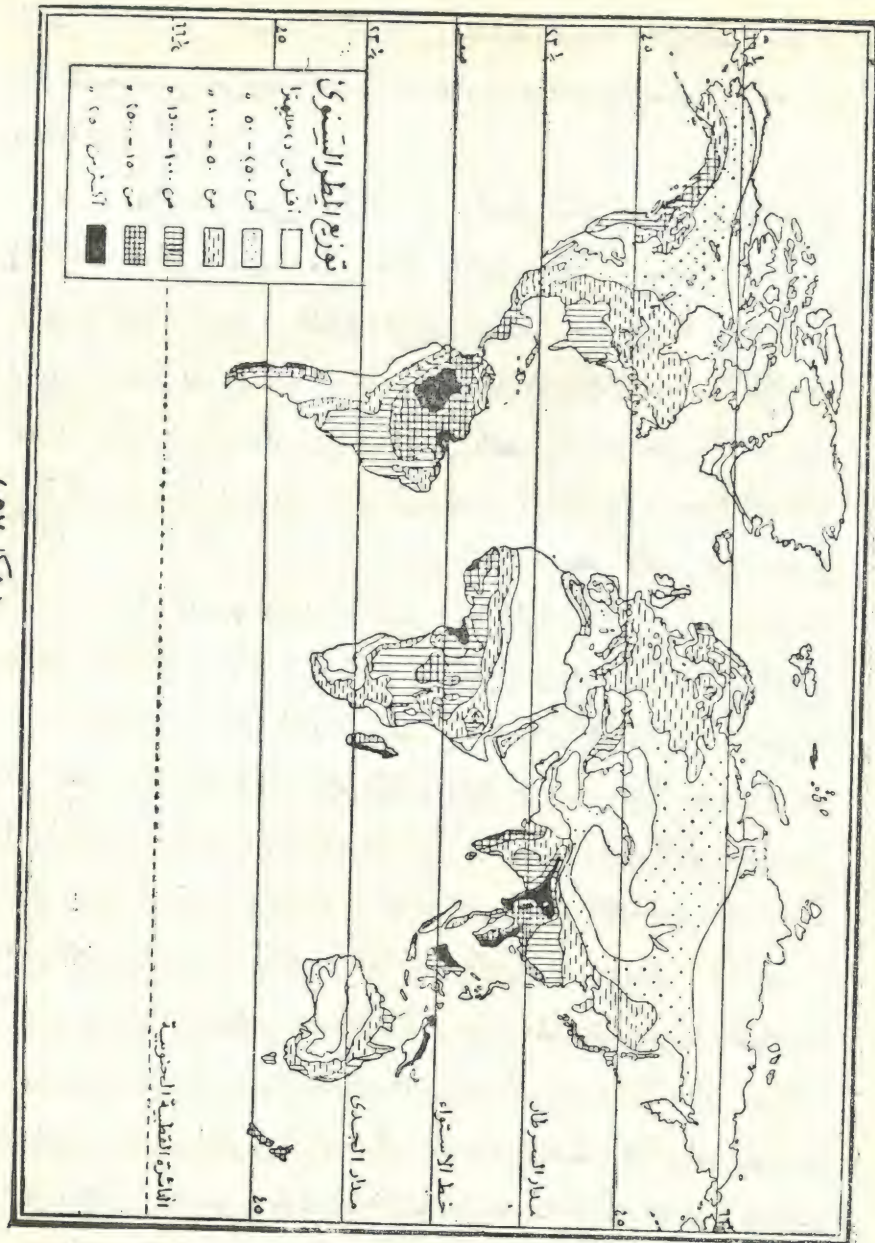
المطر : أعظم مظاهر التكاثف ولذا يدرس في فصل خاص .

(٥) الامطار

المطر هو أهم مظاهر التكاثف على الإطلاق وأهم عنصر من عناصر المناخ والمطر يسقط من السحب فيحي الأرض بعد موتها ، وتجري به الأنهار وفيه حياة النبات والحيوان والإنسان ومصير مياه الأمطار جزء منه يتسرب لباطن الأرض وجزء في البحار المكشوفة وآخر يصل إلى النبات .

فهو أهم عنصر مناخي ولا بد من وجود سحب ونواه أو ذرات صلبة تتكاثف حولها الأبخرة التي هبطت درجة حرارتها ولكنها لم تصل إلى الصفر . إنما تصل الحرارة إلى درجة الندى أو درجة التشبع ويكون لانخفاض الحرارة راجعاً إلى عدة عوامل منها صعود التيارات الهوائية أو اصطدام الرياح بمرتفعات ... لذا يمكن تقسيم أنواع المطر بحسب أسباب سقوطها إلى هذه الأنواع الثلاثة وقد يجتمع عاملان أو ثلاثة للارتفاع الهواء إلى أعلى وإحداث التبريد .
(خريطة توزيع المطر السنوي شكل رقم ٥٧)

١ - المطر التصاعدي : نتيجة لتسخين الهواء فإنه يتمدد ويضطر للارتفاع إلى أعلى وبارتفاعه يبرد حتى يصل إلى نقطة الندى فيحدث التكاثف وحدوث السحب يؤدي إلى إطلاق الحرارة الكامنة في ذرات البخار والسحب المصاحبة لهذا النوع من الأمطار هي السحب الركامية وهي أمطار غزيرة منهمة لفترة قصيرة يضيغ معظمها في الجريان على سطح الأرض فهي غير مفيدة للمحاصيل الزراعية وتؤدي هذه الأمطار إلى جرف التربة وتعريتها وقد تحدث العواصف



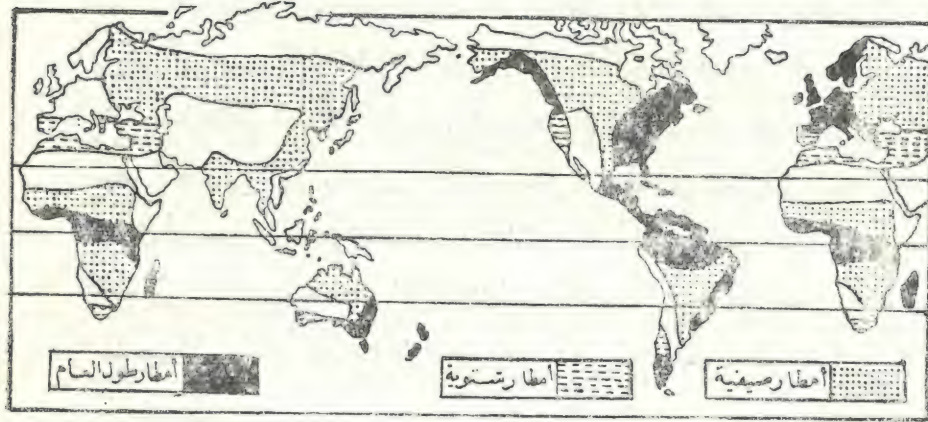
(شكل ٥٧)

الرعدية الناتجة عن التصعيد في العروض المعتدلة والباردة وأهم مناطق سقرط
مطر التصعيد هي العروض الاستوائية المدارية حيث يسقط المطر هناك بصورة
منتظمة في كل أيام السنة .

٢ — المطر التضاريسي : وفي هذا النوع تضطر الكتل الهوائية إلى الارتفاع
إذا قابلت عوائق تضاريسية مثل الجبال والهضاب العالية وحيث أن بخار الماء
يتركز في الطبقات السفلى من الغلاف الغازي فإن مطر التضاريس قد يسقط نتيجة
لوجود أي عائق حتى إذا كان منخفضاً فسواحل القارات في مواجهة الرياح قد
تكون سدياً لسقوط أمطار غزيرة حتى ولو كانت تلك السواحل منخفضة ومن
أمثلة العوائق التضاريسية التي تؤدي إلى سقوط الأمطار الغزيرة جبال الهمالايا
في شمال الهند وكسكيد في غرب الولايات المتحدة وتسقط الأمطار على السفوح
المواجهة للرياح Windwards أما السفوح غير المواجهة للرياح Leeward فلا
يصيبها نصيب يذكر ويقال إنها تقع في ظل المطر Rain shadow ذلك أن الرياح
تفقد معظم ما بها من بخار الماء على السفوح المواجهة لها كما أن الرياح بعد عبورها
للمرتفعات وفقدانها لبخار الماء تكون دفيئة بسبب هبوطها وبسبب إضافة
الحرارة الكامنة الناتجة عن تكاثف بخار الماء في الهواء . وليس للمطر التضاريسي
دورة يومية أو فصلية خاصة كما هو الحال بالنسبة للمطر التصاعدي وأما نجد أن
مطر التضاريس يجتذب المطر في الكتل الهوائية التي تمر على المرتفعات .

٣ — المطر الإعصاري : يسقط هذا النوع من المطر نتيجة مرور انخفاضات
جوية وما نسميه بالأعاصير Cyclones ويحدث أن يجتذب الإعصار تيارات
هوائية من الشمال والجنوب أو بمعنى آخر من مصدرين مختلفين في حرارتها وعندما
يحدث التقابل بين تيارين هوائيين فلا بد من حدوث حركة تصاعدية وبالطبع
يصعد الهواء الدافئ وهو الأخف وزناً إلى أعلى . وارتفاع الهواء إلى أعلى
يؤدي إلى برودته وحدث التكاثف خاصة إذا كان الهواء يحملًا ببخار الماء
وهذا الوضع يحدث أثناء مرور الأعاصير في العروض ، المعتدلة حيث تلتقي
الكتل الدفيئة القادمة من العروض المعتدلة بالكتل الهوائية الباردة القادمة من

ناحية القطب أما في حالة تقابل الكتل الهوائية في المناطق الاستوائية والمدارية
فانه لا ينتج عن ذلك آثار مناخية هامة ذلك لأن الكتل الهوائية التي تتقابل في
هذه العروض تكون متشابهة من حيث حرارتها . (توزيع المطر بحسب
الموسم شكل ٥٨)



(شكل ٥٨)

مقياس المطر : يقاس المطر بواسطة جهاز قياس المطر وهو عبارة عن إناء
أسطوانى يوجد في جزئه العلوى قمع يصل المطر المتساقط عن طريقه إلى داخل
الإناء وبداخل الإناء انبوبة طولها ٥٠ سم ويمكن قياس كمية المطر الموجودة في
الانبوبة بواسطة مسطرة توضع داخل الانبوبة والقياس بالمليمتر أو البوصة
وترسم خرائط خطوط المطر المتساوى ولا تخفض المقادير الساقطة إلى معدل سطح
البحر كما هو الحال في خطوط الحرارة والضغط المتساوى وإنما تسجل مقادير المطر
كما هي سواء أكان سقوطها في مناطق جبلية أم في جهات سهلة أو ساحلية وتحسب
للمطر متوسطات شهرية وسنوية فتؤخذ الكمية الساقطة في كل يوم من أيام الشهر
وتجمع وهذه تسمى كمية المطر الشهرية ثم نرى كمية عدد من نفس هذه الشهور
في السنوات المختلفة ونقسمها على عدد السنوات فيخرج متوسط هذا الشهر ثم
إذا أردنا المتوسط السنوى فنأخذ كل الكمية في السنة ونرى سنين عدة ونجمعها
ونقسمها على عدد السنين فيكون الناتج متوسط سنوى .

دراسة الأمطار : تدرس من ناحية كميته وزمن سقوطها ولهذا أهمية كبرى
للمناطق التي تسقط فيها الأمطار بغزارة تختلف عن المناطق التي لا تسقط فيها
الأمطار إلا نادرا فالأخيرة صحراوية استحالت فيها الحياة .

ولا يكفي دراسة كمية المطر وعدد الأيام الماطرة وتوزيعها على مدار السنة بل
يجب أن نعرف زمن سقوطها ومتى تسقط الأمطار وفي أى فصل من الفصول
خلا يكفي أن نعرف كمية المطر فقط إذ قد تسقط السكينة كلها في فصل الصيف أو
الشتاء وهنا تختلف استفادة النبات في العروض الوسطى يستفيد النبات من مطر
الصيف لأنه فصل النمو والدفء أكثر من مطر الشتاء وفي العروض المدارية
لا يهم في أى فصل من فصول السنة يسقط المطر حيث أن الحرارة مرتفعة باستمرار
كذلك يهتم الزراع بمعرفة عدد الأيام الماطرة وكيفية توزيعها على مدار السنة
كذلك من المهم معرفة ذبذبة المطر من حيث تأخر ميعاد سقوطه أو تسكيره

التأثير الفعلي للمطر :

يتوقف هذا التأثير للأمطار على السكينة المتساقطة وعلى طول فترة سقوطها
أو قصرها كما يتوقف تأثير المطر الفعلي على التضاريس من حيث انحدارها الشديد
هتجرف التربة فلا ينمو نبات أو على اتجاهها بالنسبة للرياح أو على شدة ارتفاع
الأرض وانخفاضها كما يتوقف على التربة ومقدار احتفاظها بالمياه كترية الدكن
السوداء التي تحتفظ بالرطوبة فتتمد النبات بها في فترة الجفاف أو التربة الرملية
أو السكسية وفيها تنحصر مدة الإنبات في فترة قصيرة ويتوقف تأثير الأمطار
أيضا على درجة الحرارة فالجهات الباردة تتأثر بأقل كمية من الأمطار لأنها
لا تبخر بسرعة .

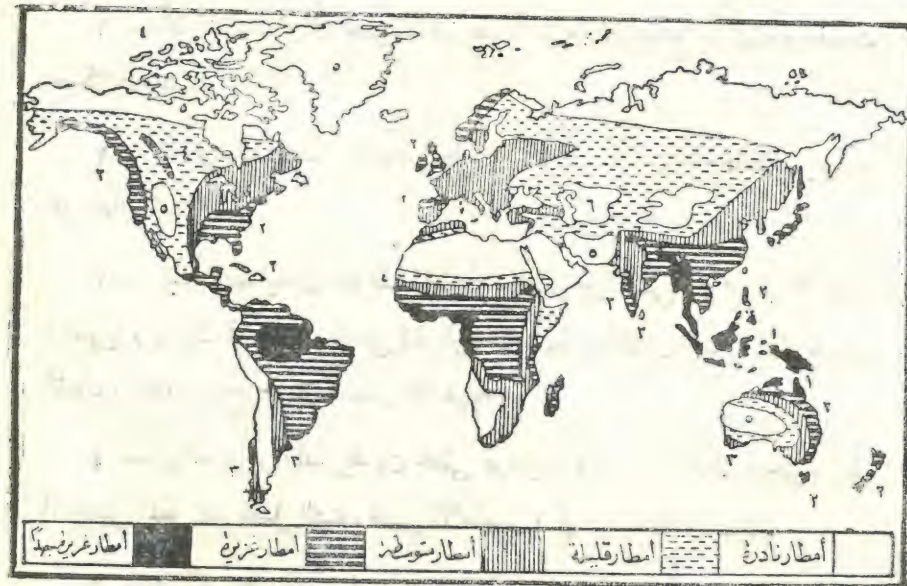
العوامل المؤثرة في سقوط الأمطار :

(١) مناطق الضغط واختلافه الذي يسبب الرياح فمناطق الضغط المنخفض
تهب إليها الرياح كما أن هذا الضغط المنخفض يقترن بتصادم الهواء فتكون ممطرة —
كذلك مواجهة بعض السواحل للرياح ولا سيما السواحل الجبلية مثل غرب أوروبا

وساحل غرب شبه الجزيرة الهندية والعروض العليا المواجهة للرياح العكسية
حيث نلاحظ اتجاهات الرياح ومواطن سقوط الأمطار وموقع القارات بالنسبة
لا اتجاه الرياح الدائمة .

(٢) القرب والبعد من البحار لأن المسطحات المائية مصدر الرطوبة وهنا
يمكن مقارنة أواسط القارات وسواحلها وخاصة في العروض العليا .

(٣) التضاريس وشكل هذه التضاريس فمن حيث الارتفاع والانخفاض نرى
أن المرتفعات أغزر أمطارا من المنخفضات كجبال الألب وهمالايا وهضبة فرنسا
الوسطى أغزر أمطارا من حوض باريس — أما من حيث شكل التضاريس
فالمقصود به كون الجبال مفردة أو سلاسل وهل تواجه الرياح هذه الجبال أم
موازية على امتدادها فإذا كانت عمودية كان المطر غزيرا وكانت المناطق الخلفية
من الجبال جافة (في ظل المطر) وتوضح الخريطة رقم ٥٩ توزيع الأمطار في
العالم من حيث السكينة ومنها يتضح غزارة الأمطار في الجهات الاستوائية وفي
سواحل غرب القارات في العروض العليا .



(شكل ٥٩)

التوزيع العام للمطر في العالم :

- ١ — هناك منطقة غزيرة المطر حول خط الاستواء .
- ٢ — مناطق نادرة المطر حول خط ٣٠° شمالاً وجنوباً لأنها منطقة ضغط مرتفع ومنها تفرق الرياح .
- ٣ — منطقة غزيرة المطر فيما بين خطي عرض ٤٠° ، ٥٠° شمالاً وجنوباً حيث تتقابل الرياح وتحدث الأعاصير .
- ٤ — تقل الأمطار بالاقتراب من القطبين فيما وراء خط عرض ٥٥° شمالاً وجنوباً .

٥ — مناطق جافة في عروض المدارين في غرب القارات حيث تمر بسواحل هذه المناطق تيارات مائية باردة — كذلك نجد قلب القارات جافاً في العروض الوسطى والعليا حيث تبتعد عن مصادر الرطوبة وتبدو هذه الظاهرة أكثر وضوحاً في قارات نصف الكرة الشمالي بسبب اتساع الكتل اليابسة .

التوزيع الفصلي للمطر : نلاحظ على التوزيع الفصلي في العالم ما يأتي :

- ١ — أن قلب القارات مطره أكثر صيفاً نتيجة لارتفاع حرارته وحدوث حركة تصعيد .
- ٢ — لا توجد فصليه واضحة للمطر في العرض الاستوائية فالمطر يتوزع على مدار السنة .

٣ — تبدأ الفصلية في سقوط المطر في الظهور بين خطي ١٠° ، ١٥° شمالاً وجنوباً وترتبط قمة المطر بفصل الحرارة المرتفعة وبانتقال الجهة المدارية إلى الشمال والجنوب مع حركة الشمس الظاهرية .

٤ — في العروض المدارية بين خطي عرض ٢٠° ، ٣٠° شمالاً وجنوباً نجد أن فصل المطر هو فصل الشتاء فصل الأعاصير (في غرب القارات) .

٥ — في العروض العليا لابتداء من ٤٠° ومتجهاً نحو القطب توجد عروض

مطيرة طول العام غير أن السواحل الغربية تنال مطراً أكثر كمية وخاصة في الشتاء أما داخل القارات فينال كمية أكبر في الصيف .

٦ — في العرض ٢٠° — ٣٥° شرق القارات تغزر الأمطار في أجزاء منها تطول إلى معظم السنة (النظام الموسمي وجنوب الصين) .

ويلاحظ أن الشواطئ الشرقية للقارات أكثر مطراً من غربها في عروض الرياح التجارية بينما الشواطئ الغربية للقارات في عروض الرياح العكسية أكثر مطراً من الشواطئ الشرقية والجدول الآتي يبين المناطق الممطرة والمناطق الجافة ومنه يمكن المقارنة بين المناطق المختلفة وأسباب قلة أو كثرة أمطارها .

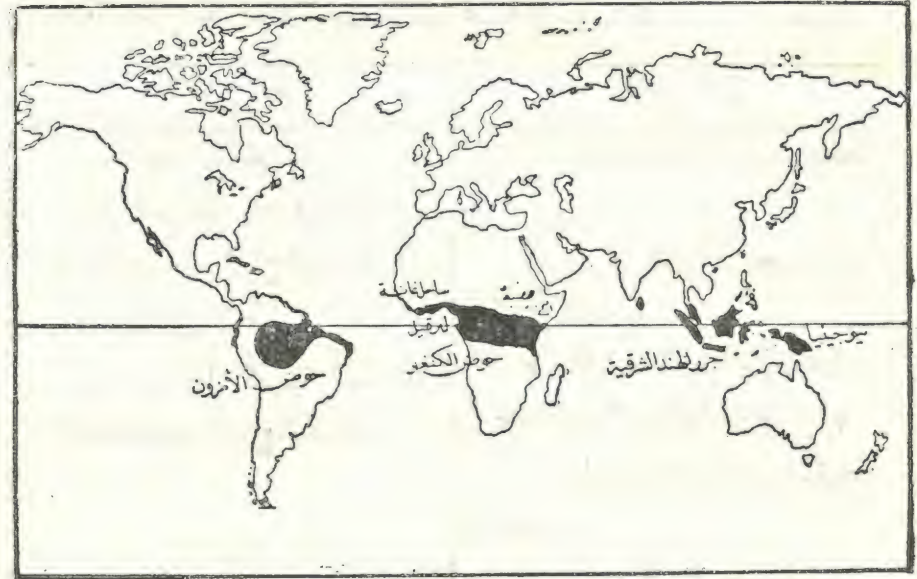
المناطق الممطرة	المناطق الجافة
١ - المنطقة الاستوائية .	١ - الجهات المدارية حيث الضغط المرتفع .
٢ - السواحل الشرقية للقارات الواقعة في مهب الرياح التجارية	٢ - غرب القارات حيث تهب الرياح التجارية .
٣ - المناطق الموسمية	٣ - الجهات الشرقية من القارات حيث تهب الريح العكسية على غربها
٤ - السواحل الغربية للقارات الواقعة في مهب الرياح العكسية .	٤ - الجهات الواقعة خلف السقوط الممطرة .
	٥ - تنعدم الأمطار عند القطبين

نظم المطر

تدرس الأمطار على أساس كمية الأمطار وتوزيعها الفصلي والكمي وعوامل هذا التوزيع فيما يعرف بدراسة نظم المطر ويدرس كل نظام من حيث موقعه ومناخه .

١ — النظام الإستوائي (المناخ الاستوائي) ويسود على جانبي خط الاستواء بين خطي عرض ٥° شمالاً وجنوباً وتبلغ كمية المطر السنوي في هذا النطاق فيما

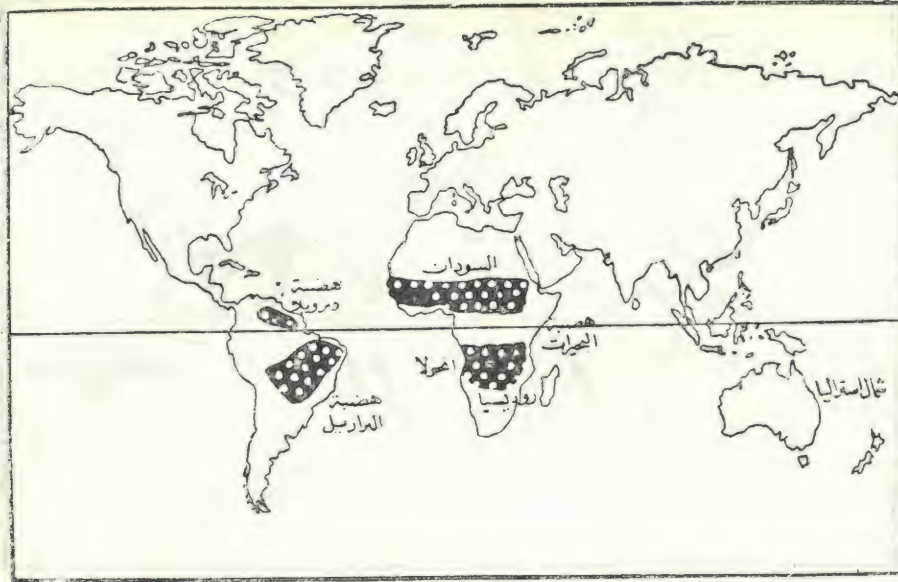
بين ١٥٠ سم ، ٢٠٠ سم وتوجد اختلافات محلية نتيجة لتباين التضاريس فالمطر في حوض الكونجو أقل منه في جزر الهند الشرقية لارتفاع السطح في هذه الجزر وإحاطتها بالماء ويسقط المطر طول العالم وله قمتان في الاعتدالين وهاتان القمتان ترتبطان بحركة الشمس الظاهرية وتأخذ قمتا المطر في الاقتراب كلما بعدنا عن خط الاستواء لذلك يمكن تمييز نظام شبه استوائى فيما بين عرض 5° — 8° شمالاً وجنوباً وفي هذا النظام تبدأ كمية المطر في القلة وتبدأ قمة المطر في التركيز في فصل الصيف (في جنوب السودان) (شكل ٦٠) .



(شكل ٦٠)

٢ — النظام السودانى (شكل ٦١) وقمة المطر في الصيف حيث يصبح الشتاء جافاً وكمية المطر أقل منها في الإقليم الاستوائى وتأخذ كمية المطر في التدرج نحو القلة حتى تصل إلى الإقليم الصحراوى الحار .

٣ — النظام الصحراوى الحار : ابتداء من خط عرض 18° شمالاً وجنوباً حتى 30° شمالاً وجنوباً ويأخذ المطر في الندرة ويظهر النظام الصحراوى خاصة في غرب القارات في هذه العروض ووسط القارات ويلاحظ أن أطراف الإقليم الصحراوى المتاخم للنظام السودانى يناله مطر قليل صيفاً بينما أطراف الصحراء

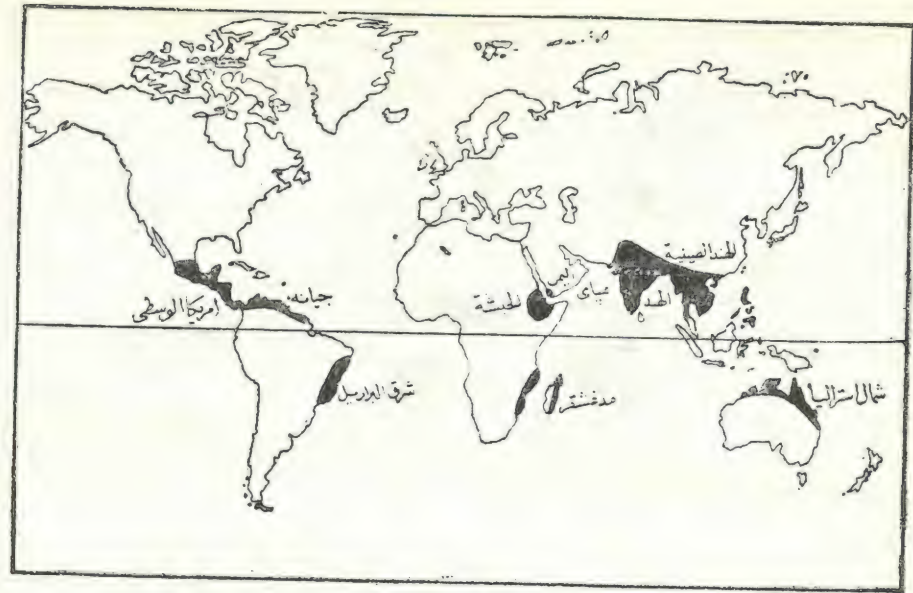


(شكل ٦١)

المتاخمة لإقليم البحر المتوسط تنال بعض الأمطار شتاء متأثرة بأعاصير البحر المتوسط ومن أمثلة لإقليم الصحراء المتاخم المناخ السودانى مدينة الخرطوم ومن أمثلة لإقليم الصحراء المتاخم لإقليم البحر المتوسط المناخى مدينة القاهرة .

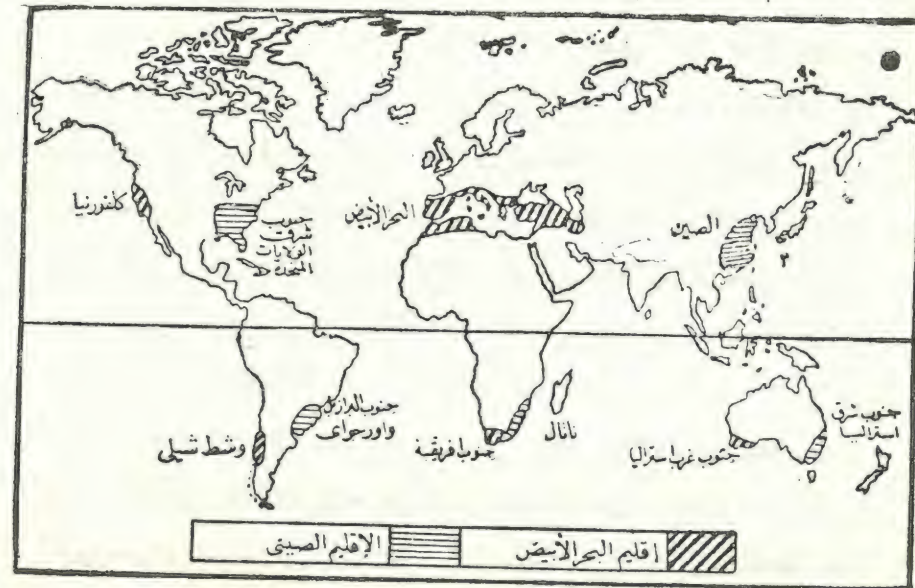
٤ — النظام الموسمى : يخضع النظام الموسمى لفصلية المطر بشكل واضح وذلك للاختلاف بين اليابس والماء في فصل الشتاء والصيف واختلافهما في اكتساب الحرارة وفقدانها وبالتالي اختلاف الضغط الجوى فوق اليابس والماء . ومن المعروف أن الرياح الموسمية الشتوية الجافة الخارجة من اليابس لا تسقط مطراً لذلك يتميز فصل الشتاء في الإقليم الموسمى بالجفاف أما فصل الصيف فعزير المطر لخروج الرياح من المياه نحو اليابس المنخفض الضغط وبالإقليم الموسمى أعظم مناطق العالم مطراً (شكل ٦٢) .

٥ — نظام البحر المتوسط يوجد بين خطى عرض 30° ، 40° شمالاً وجنوباً في غرب القارات وكذلك في حوض البحر المتوسط الذى يشمل شواطئ أوروبا الجنوبية وشواطئ إفريقيا الشمالية وشواطئ آسيا الغربية المطلة على هذا البحر وتمثل الخريطة رقم ٦٣ هذا الإقليم أما في الشتاء فيتعرض ، لأعاصير



(شكل ٦٢)

الرياح الغربية العكسية إذ يقع هذا الحوض (نتيجة لانتقال الشمس الظاهري نحو الجنوب) في مهب هذه الرياح العكسية وأعاصيرها المطيرة وتتراوح كمية المطر بين ٥٠ سم و ١٠٠ سم .



(شكل ٦٣)

٦ - النظام الصيني : ويظهر هذا النظام المناخى فى شرق القارات فى نفس عروض البحر المتوسط. ويتميز النظام الصينى بسقوط أمطاره طول العام وأن كانت له قمة واضحة فى الصيف ويساعد على زيادة المطر فى الصيف وجود النظام الموسمى فى هذه الجهات وكمية المطر فى هذا الإقليم (أكثر منها فى البحر المتوسط) ٧ - نظام غرب أوروبا : يوجد هذا النظام على السواحل الغربية للقارات بين خطى عرض ٤٠° - ٦٠° شمالاً وجنوباً ويسقط المطر فى هذا الإقليم طول العام وإن كانت قمته واضحة فى فصلى الشتاء والخريف بسبب إزدىاد نشاط الأعاصير فى هذين الفصلين (شكل ٦٤) .



(شكل ٦٤)

٨ - النظام اللورنس : يسود فى شرق القارات فى عروض غرب أوروبا ويسمى بهذا الاسم نسبة إلى حوض سانت لورنس بأمريكا الشمالية ويسقط المطر طول العام غير أن هناك قمة واضحة صيفاً نظراً لأن الشتاء تنساقط فيه الثلوج . ٩ - النظام القارى فى العروض المعتدلة : يوجد فى الأجزاء الداخلية من العروض المعتدلة والمطر فى هذا الإقليم قليل إذ تسود فيه الظروف الصحراوية أو شبه الصحراوية ومعظم المطر يسقط صيفاً عندما ترتفع الحرارة فوق اليابس

وينخفض الضغط وبذلك يسود نظام شبه موسمي بينما في فصل الشتاء تتركز مناطق الضغط المرتفع فوق القارات فلا تسمح بتوغل الرياح الرطبة إلى هذه الأماكن الداخلية وبذلك يسود الجفاف .

١٠ — نظام التندرا أو الصحراء الجليدية : في المناطق القطبية حيث تشتد البرودة ويتساقط الثلج . والمطر نادر لوقوع هذه المنطقة في نطاق الضغط المرتفع لشدة البرودة التي لا تساعد على أن تحمل الكتل الهوائية كمية كبيرة من بخار الماء ويسقط معظم المطر القليل في فصل الصيف ولا تتعدى كمية المطر ٢٥ سم ولذا كانت صحراء جليدية .

ويلاحظ أن الفواصل بين جميع نظم المطر ليست محددة . وإنما تتدرج الحالة المناخية بين كل نظام والذي يليه شمالاً أو جنوباً تدرجاً بحيث أن هذه الخطوط التي تظهر على الخرائط إنما هي مناطق متسعة على الطبيعة حوالى بضعة أميال .

وهناك دراسة للأحوال المناخية على أساس الكتل الهوائية فالكتل الهوائية مناطق أو أجزاء كبيرة من الهواء المتجانس في حرارته ورطوبته وعندما تتقابل كتلتان هوائيتان مختلفتان في حرارتهما ورطوبتهما فإنهما لا تندجان بسهولة وإنما يتكون حد فاصل بينهما حيث يبدأ الهواء الأكثر دفئاً في الصعود فوق الهواء الأبرد وتسمى منطقة التقابل بالجهات والجهات ليست خطوطاً وإنما هي مناطق واسعة يتراوح عرضها بين ٨٠،٥ كيلومتراً وأهم الظواهر المتعلقة بالكتل الهوائية هي مرور الأعاصير أو الانخفاضات الجوية وتكثر في منطقة هبوب الرياح الغربية ويصحب مرور الأعاصير مرور أصداد الأعاصير التي هي ارتفاعات جوية .

وتسود الأعاصير بين خطي عرض ٣٥°، ٦٥° شمالاً وجنوباً وبما أن الأعاصير وأصداد الأعاصير توجد في منطقة الرياح الغربية فإنها تتحرك من الغرب للشرق مع اتجاه هذه الرياح وفي حالة الإعصار يكون أقل أجزائه ضغطاً في المركز الذي هو منخفض الضغط عما حوله ثم يأخذ الضغط في الارتفاع نحو لأطراف — وفي حالة ضد الإعصار يكون المركز ضغط مرتفع ويقل نحو

الأطراف وهذه الأعاصير لها آثار هامة في تغيير درجات الحرارة والرطوبة والأمطار أما أصداد الأعاصير فتسبب البرودة وأصداد الأعاصير هي المسؤولة عن موجات البرد التي تصل إلى مصر في بعض أوقات الشتاء كما أن الأعاصير هي المسؤولة عن الأمطار شتاء في مصر وفي حوض البحر المتوسط كله .

ويلاحظ أن الكتل الهوائية هي تسبب اضطراباً وتغيراً في حالة الجو والمناخ . ولا توجد مناطق في العالم ثابتة في حالة مناخها إلا مناطق قليلة مثل وسط الصحراء الكبرى وأعلى الأمزون ، أما في معظم جهات العالم فالجو في تقلب مستمر وسبب هذه التقلبات المستمرة هو التقاء الكتل الهوائية ومرور الانخفاضات الجوية (الأعاصير) .

وقد سبق تعريف الكتل الهوائية التي توجد مصادرها في مناطق تفرق الرياح أو مناطق الالتقاء ومن أمثلة مصادر الكتل الهوائية السهول القطبية في كندا وسيبيريا شتاء ، ومساحات واسعة من المحيطات الاستوائية والمدارية وكتلة الصحراء الكبرى الحارة ولا تبقى الكتل الهوائية بعد تكوينها في مصادرها الأولى بل هي تتحرك وتحدث اضطرابات جوية في المناطق التي تحركت إليها كما أنها تتأثر بتلك المناطق الجديدة ويمكن تتبع كتلة هوائية نظراً لضخامتها وبطء حركتها .

وعندما تتقابل كتلتان هوائيتان مختلفتان في الحرارة والرطوبة تتقابلان وجهاً لوجه دون أن يكون هناك اختلاط ويفصلهما جبهة عبارة عن منطقة تصل إلى عشرات الأميال ولما كانت إحدى الكتلتين أكبر وأقوى فإن جبهتها هي التي تسود وفي كل حالة تكون الكتلة الباردة هي الأسفل وتكون جبهة باردة أما إذا كانت الكتلة الساخنة أقوى وأكبر فإنها ترتفع وتكون جبهة دفيئة ثم تحدث اضطرابات وتتكون الانخفاضات الجوية .

والكتل الهوائية إما باردة أو مدارية (حارة) ومصدر الكتلة القطبية هي المناطق القطبية والسيبرية والكندية ومصادر الكتل المدارية هي مناطق شمال المحيط الهادى المدارية وشمال المحيط الاطلنطى وشمال أفريقية وهذه الكتل

عندما تتحرك تاركة مناطق تكوينها تمر بمراحل انتقالية وتتداخل مكونة الأعاصير فالكتلة الكندية القطبية تتحرك بعد أن تغادر الساحل الكندي وتقابل الكتلة المدارية البحرية على طول جبهة تمتد من فلوريدا إلى أيسلندة — والكتلة السiberية (القطبية القارية) التي تنتشر حتى ساحل منشوريا وحدود الصين تتغير صفاتها وهي تزحف نحو اليابان وتقابل الكتلة المدارية البحرية — والكتلة القطبية القارية الاوراسية التي تنجذب نحو منطقة الضغط المنخفض المستكونة فوق البحر المتوسط تقابل الكتلة المدارية البحرية المستكونة فوق الإطليقي والكتلة المدارية القارية المستكونة فوق الصحراء الإفريقية .

وفي فصل الصيف يقع شرق الولايات المتحدة والعالم الموسمي تحت تأثير الهواء المداري البحري وتتحرك شمال مناطق تكوين الكتلة المدارية البحرية من مناطق الضغط المرتفع — والظواهر المرتبطة بالجبهات الهوائية هي الأعاصير أو الانخفاضات الجوية وأضداد الأعاصير وتكثر الأعاصير في مناطق هبوب الرياح العكسية الغربية .

الأعاصير : الأعاصير منطقة من الضغط المنخفض مستديرة أو بيضاوية تجذب إليها الرياح وتدفع الرياح هذا الأعاصير أو المنخفض الجوي ومساحة الأعاصير كبيرة قد تصل إلى حوالي ٢ مليون كم^٢ فيشغل الجزء الشرقي لحوض البحر المتوسط أو ثلث مساحة الولايات المتحدة الأمريكية ويتحرك الأعاصير من الغرب إلى الشرق ويتراوح في سرعته بين ٢٠ — ٥٠ كم في الساعة وقد يستغرق يومين أو ثلاثة لعبور الولايات المتحدة من الغرب إلى الشرق وقد تتحرك الأعاصير من الشمال إلى الجنوب .

ومراحل تكوين الأعاصير أن الهواء الدافئ يتغلب على الهواء البارد على طول جبهة يطلق عليها الجبهة الدفيئة أي ينتشر على جبهة الالتقاء وفي الجزء الجنوبي والجنوبي الشرقي من الأعاصير يوجد هواء دافئ قادم من المناطق المدارية ومنتجها نحو المناطق القطبية وفي الناحية الغربية والشمالية والشمالية الغربية من الأعاصير يوجد هواء بارد جاف ذو أصل قطبي ودورة الهواء في الأعاصير تسمح بأن ينزل

الهواء الدفئ فوق الهواء البارد في جزء من الأعاصير وذلك على طول الجبهة الدفيئة وفي جزء آخر يتقدم الهواء البارد نحو الجنوب فيدفع الهواء الدافئ إلى أعلى ويحل محله ويسمى هذا الجزء بالجبهة الباردة ويظل تقدم الجبهة الباردة نحو الجبهة الدفيئة حتى تلتقي الجبهتان ويتمكن الهواء البارد من التغلب واقتطاع الجزء الدفئ من الهواء ورفعه إلى أعلى ويقضى على الأعاصير أو يتم امتلاؤه . ويصحب مرور الأعاصير سقوط الأمطار لأن الهواء في الأعاصير يكون صاعداً .

أما ضد الأعاصير فمركزه ضغط مرتفع وتكون السماء صافية والجو بارداً أثناء مرور ضد الأعاصير ويتحرك ضد الأعاصير من الغرب للشرق ويتحرك أيضاً نحو الشمال والجنوب وقد يقف عن الحركة — هذا وتعرف مقدمة الأعاصير أحياناً بالجبهة الدفيئة ويمتاز وسط الأعاصير بالجو الصحو وتكثر الأعاصير في غرب أوروبا — هذا وللأعاصير أثر عظيم في مناخ الأقاليم التي تهب عليها وتنحرف الرياح داخل الأعاصير تبعاً لقانون فرل وإذا كانت سرعة الرياح داخل الأعاصير عظيمة فإن سرعة الأعاصير جميعه ككل أبطأ هذا وعند اكتمال المنخفض أو الأعاصير تسقط الأمطار الغزيرة في مقدمة الأعاصير وتكثر الهوة في وسطه ثم يسقط الرذاذ في مؤخرة الأعاصير ويسود الهواء البارد وينتهي أعاصير المناطق المعتدلة .

أما الأعاصير المدارية وتسمى الزوابع والعواصف وتحدث في المناطق المدارية أو ما دونها إلى ناحية خط الاستواء أي في المناطق التي يزداد فيها التسخين المحلي مما يسهل وجود أعمدة من الهواء صاعدة بشكل حلزوني ويسبب الزوابع . ويلاحظ أن الجهات الواقعة بين المدارين وخط الاستواء هي التي تلتقي فيها الرياح التجارية الشمالية بالرياح التجارية الجنوبية والتقاء مثل هذه الرياح المتعارضة يزيد في اضطراب الجو وهي أقل مساحة من الأعاصير المعتدلة وتعرف هذه الزوابع باسم التيفون في بحار الصين والهند الصينية والهاريسكين والترنادو في أمريكا الشمالية وهناك زوابع كهربية في الجهات الاستوائية وفي الجهات المعتدلة .

ومن العواصف المدارية ما تقع على الجوانب الغربية من المحيطات وأشدّها عنفاً التي توجد في نطاق الرياح التجارية الشمالية الشرقية وتحدث معظم العواصف المدارية فوق الماء والأجزاء اليابسة التي تتأثر بها محدودة . ومن أهم ما يميز العواصف المدارية أنها شديدة السرعة شديدة العمق في انخفاضاتها الجوية وقد تصل سرعتها إلى ١٢٠ كم وأمطارها غزيرة على شكل سيول وتكثر في فصلي الخريف والصيف وينتج عنها تخریب شديد وخاصة في المناطق الساحلية وأهم مناطقها .

١ — منطقة البحر الكاريبي وأهمها الهاريكين وتتجه نحو شبه جزيرة فلوريدا من خليج المكسيك ويتلاشى أثرها قرب نيويورك وتهب سبع مرات في السنة في أغسطس وسبتمبر والعامل الأساسي في قيامها بخار الماء ولذا تضعف فوق اليابسة .

٢ — منطقة البحر العربي وخليج بنغال وتعرقل الملاحاة في فصلي الصيف والخريف في فترات هدوء الرياح الموسمية .

٣ — منطقة بحر الصين وحول جزر الفلبين وتعرف باسم التيفون وتصحبها أمطار غزيرة .

٤ — منطقة المحيط الهندي شرق مدغشقر في فصلي الشتاء والربيع سبع مرات في السنة .

٥ — منطقة المحيط الهادى شرقى أستراليا ويطلق عليها اسم ولى ولى شتاء وربيعاً .

٦ — الترييدو . صغير الحجم (١/٢ كيلو القطر) يمتد على شكل سحابة من السماء إلى الأرض ويمثل تصعيداً شديداً للهواء وبخار الماء في مركز هذه العاصفة المحلية التي تهب في حوض المسيسيبي الأدنى والأوسط في الولايات المتحدة ويشهد الانخفاض الجوى انخفاضاً يؤدي إلى تدمير شديد وإنفجار المباني كما أن العاصفة تعمل على رفع أشياء أو حيوانات أو أشخاص من أماكنهم والإلقاء بهم في أماكن أخرى ولذلك يبني السكان مخابئ يحتمون بها وبالرغم من أن رجال

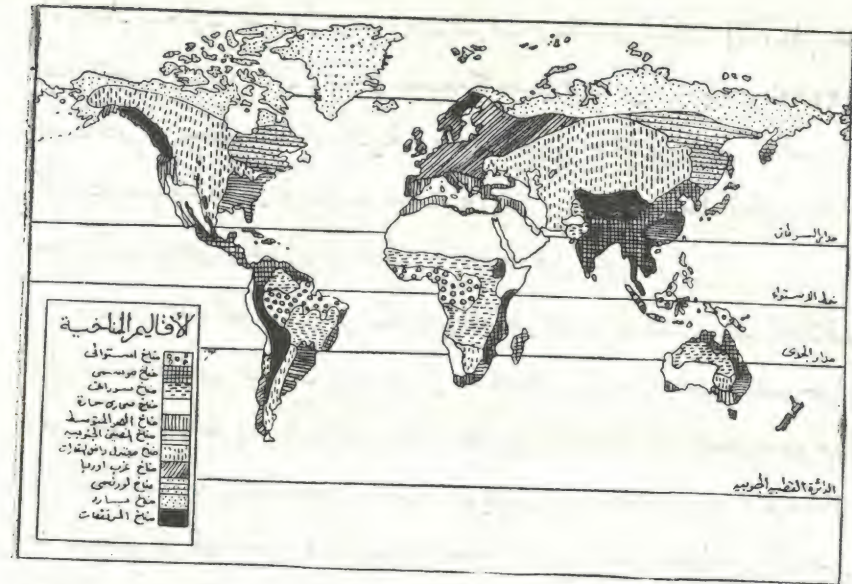
الأرصاد يسجلون تطورها ويصدرون نشرات وينذرون السكان إلا أنها برغم هذا التحذير تصيب المدن بأضرار جسيمة كما حدث في ميامي في سبتمبر سنة ١٩٢٦ حيث دمرت معظم أجزاء المدينة وطخت أمواج هائلة من البحر كما أصابت الترنادو مدينة جلفستن في سبتمبر سنة ١٩٠٠ بتخريب وطفيان مياه الخليج وقتل ستة آلاف شخص رغم إنذار السكان بالعاصفة قبل هبوبها .

وتفسير هذه العواصف هو تكون لانخفاض شديد للضغط بسبب اختلاف الحرارة والتسخين فيحدث تيار هوائى صاعد فتهب إليه تيارات تلتف حول عمود الهواء الصاعد بسرعة هائلة وبشكل حلزوني والتقاء الرياح التجارية بنوعها في المنطقة المدارية يزيد اضطراب الهواء ويسهل قيام هذه الزوابع وخاصة أن مناطقها تتوافر فيها الحرارة والرطوبة وهذه الزوابع أصغر حجماً من الأعاصير المعتدلة وأشد عنفاً بشدة لانخفاض الضغط في مركز العاصفة وتقارب خطوط الضغط .

الأقاليم المناخية :

تقسم أجزاء الأرض إلى مناطق أو أقاليم مناخية متميزة أى يتميز كل إقليم في مناخه عن الأقاليم الآخر ويلاحظ أنه لا توجد منطقتان على سطح الأرض متشابهتان تماماً في أحوالهما المناخية من حرارة ورياح وأمطار ولما كان الهدف النهائى في الدراسات الجغرافية هو الوصول إلى تقسيم سطح الأرض إلى أقاليم جغرافية متميزة والتعرف على الصفات الطبيعية لكل إقليم وهى الصفات التي تميز ذلك الاقليم عن غيره — لذلك كانت الاقاليم المناخية ذات أهمية في تحديد الاقاليم الجغرافية في ناحية من نواحيه .

وهناك تصنيفات مناخية كل منها يقوم على أساس من الاسس فن العلماء من اتخذ الحرارة أساساً ومنهم من اتخذ المطر — وهذه التصنيفات تختلف اختلافاً كبيراً . ومن التقسيمات ما تلجأ إلى كل قارة وتقسّمها إلى أقسام حسب حالتها المناخية في جميع عناصر المناخ . ولندرس الاقاليم المناخية وتوضحها (خريطة شكل ٦٥)



(شكل ٦٥)

أما عن الأقاليم المناخية وتقسيم العالم إلى أقاليم متميزة في المناخ فالتقسيمات كثيرة واشتغل بها كثيرون من الجغرافيين لأهميتها وخاصة لأن المناخ هو من أهم عوامل الجغرافية الطبيعية تأثيراً في نشاط الإنسان فهو يحدد نوع التربة والنبات وبالتالي نوع الحرفة وأسلوب استغلال الأرض بما فيها من غابات أو حشائش أو إمكان الزراعة كما يحدد المناخ مع عناصر الطبيعة الأخرى مقدار قابلية الأقاليم للتعمير وقابليته لتحمل السكان ورغم التقدم العلمي والتكنولوجي فلا يزال المناخ — مع طبيعة الأرض — العامل الهام في توزيع السكان وتحديد نمط معيشتهم.

ولهذا اهتم الجغرافيون بتقسيمات مناخية لأجزاء الأرض وقد اتخذ البعض الحرارة أساساً للتقسيم فمن منطقة حارة إلى معتدلة إلى باردة. وكان هذا التقسيم هو بداية الطريق إلى التقسيمات الأخرى التي تعتمد على الحرارة والمطر والنبات — هذا والاعتماد على تساقط المطر وحده كالاكتفاء على الحرارة لا يكفي لتقسيم أقاليم الأرض إلى أقاليم مناخية فإلا المناخ القطبي نادر التساقط كذلك المناخ الصحراوي الحار نادر التساقط فلا بد وأن نقرن الحرارة مع الأمطار في التقسيمات

المناخية ، كما أن النبات اتخذ أساساً لتقسيمات مناخية لأن النبات هو نتيجة عنصرى المناخ (الحرارة والمطر) مع نوع التربة — إلا أن النبات يتأثر بالحرارة والتساقط تأثيراً كبيراً.

ومن أهم التقسيمات المناخية التي تتمشى مع الأقاليم النباتية تقسيمات كوبن Köppen, w. وهو عالم نبات ألماني وقد قسم العالم إلى خمس أقاليم مناخية رئيسية :

- ١ — المناخ المدارى = (١) مطير طول العام (الغابات الاستوائية أو المدارية (الأقاليم الاستوائية والمدارية) (ب) مطير مطر فصلي (سفانا وموسمي)
- ٢ — المناخ المعتدل الدافئ = (١) وفيه مطر شتوي كالبحر المتوسط (أقليم شبه مدارى ومعتدل) (ب) — ويتضمن إقليم غرب أوروبا (مناخ بحري)
- ٣ — المناخ الجاف = والبخر شديد لشدة الحرارة ولا تجرى فيه صرف سطحي دائم ولا تنبع منه أنهار سواء في العروض المدارية (الصحراء الكبرى) أو العروض المعتدلة في شمال غرب الصين وحول بحر ارال وإقليم الروكي وغرب الأرجنتين.

٤ — المناخ البارد = والحرارة فيه بين الصفر و ١٠°م (٥٠°ف) وفيه الغابات ومناطق القمح الربيعي.

٥ — المناخ القطبي (الثلجي) = وفيه تنخفض درجة الحرارة إلى مادون الصفر ولا يعرف صيفاً حقيقياً ويتمثل في جهات التندرا والجهات القطبية في جرينلند.

وهناك تقسيمات أخرى لعالم المناخ الأمريكي ثور ثويت Thornthwaite وقد اعتمد على معدل البخر بالنسبة لنمو النبات أى كمية المياه التي تبخر من التربة وتفقد من النباتات بواسطة النتح فقسم العالم إلى أقاليم رطبة وأقاليم جافة ولكل من هذه أقسام فرعية.

وهناك تقسيم بيلى Bailey وقد اتخذ الحرارة والرطوبة أساساً لتقسيم العالم إلى أقاليم مناخية فذكر أن هناك أقاليم معتدلة وقسم الاعتدال إلى أقسام وأن هناك أقاليم رطبة وقسم الرطوبة إلى أقسام. وقد لجأ دي مارتون De martonne, E.

إلى القيمة الفعلية الأمطار أو « معامل الجفاف » وقد اقترح الأقاليم الآتية :

مناخ شديد الرطوبة	غابات
مناخ رطب	حشائش بها أشجار
مناخ رطب نسبياً	ستس
مناخ شبه جاف	أعشاب فقيرة
مناخ جاف	صحراء

وهناك تقسيمات أخرى تهدف إلى تأكيد عنصر من عناصر المناخ لتقسيم العالم إلى أقاليم مناخية وأهم التقسيمات السائدة هي التي تعتمد على الحرارة والمطر وتوزيعات كل عنصر منهما من ناحية الزمن والكمية وما يرتبط بهما من غطاء نباتي طبيعي .

وعلى هذا الأساس تدرس الأقاليم المناخية على أساس آخر بعد أن كنا أجمالناها بصفة عامة في الصفحات السابقة وبطريقة أخرى :

المناخ المداري الرطب والجاف ويشمل :

- ١ — المناخ الرطب الاستوائي .
- ٢ — المناخ الجزري الاستوائي .
- ٣ — المناخ المداري الرطب ذو الفصل الجاف (سوداني — سفانا)
- ٤ — المناخ الرطب ذو الفصل الجاف (موسمي)
- ٥ — المناخ المداري الجاف (الصحراوي الحار)
- ٦ — المناخ الرطب الاستوائي :

ويقع فيما بين خطي عرض ٥° شمال خط الاستواء و ٥° وجنوبه ويمتاز هذا الإقليم بالحرارة المرتفعة طول السنة (٨٠° ف أي ٢٧° م) وهي منطقة الرهو الاستوائي لتمدد الهواء وارتفاعه وهي منطقة المطر الانقلابي (التصاعدي) وتلتقي عند خط الاستواء وحيث تكون الشمس في السميت تلتقي الرياح التجارية الشرقية وهذه تدفع أمامها السحب الكثيفة التي تلتقي وتتراكم وتسبب العواصف الاستوائية الرائدة ولا يقل المطر عن ٧٠ — ٨٠ بوصة .

ويمكن تمييز قمتين للمطر وتقترب القمتان في الزمن كلما بعدنا عن خط الاستواء حتى تصبحان قمة واحدة في فصل الصيف في الإقليم السوداني (ودون الاستوائي) . وهذه الحرارة والأمطار ملائمة لنمو الغابات الكثيفة وحيث لا يوجد راحة أو فصل للنمو فالنبات ينمو في أي وقت ويزدهر في أي وقت .

وأمثلة هذا الإقليم : حوض الكونغو وساحل غرب أفريقية (غانه) وحوض الامزون وفي ساحل مدغشقر الشرقي (في السهول) وفي إندونيسيا مناخ استوائي معدل وتؤثر الحرارة والأمطار على تربة الإقليم ويستنزف المطر الغزير المواد القابلة للذوبان في هذه التربة ولا يبقى إلا المواد غير القابلة للذوبان مثل أكاسيد الحديد وتعمل الحرارة الشديدة على تنشيط البكتريا في التربة وهذه البكتريا تستهلك كل المواد العضوية السيئة . ومن هنا كان فقر تربة اللاتريت بالمواد العضوية .

والغابة الاستوائية غنية بمواردها مثل الخشب الصلب كالماهوجني ، والكينين والكوكايين وغيرها من العقاقير المستخرجة من لحاء الأشجار وأهم أشجار الغابة الاستوائية المطاط في الملايو وسومطره وسيلان .

٢ — المناخ الجزري الاستوائي :

توجد مناطق على سواحل مدغشقر الشرقية والهند الصينية والفلبين وبعض مناطق على سواحل الأجزاء الجنوبية من أمريكا الوسطى وشمال شرق أستراليا ما بين خطي عرض ٥° — ١٥° شمالاً وجنوباً وقد تصل إلى ٢٠° — هذه السواحل معرضة لسكتل هواء مدارية رطبة تدفعها الرياح التجارية الشرقية من مناطق الضغط المرتفع دون المدارية وهذه السكتل الهوائية ممتلئة بالرطوبة بغزارة فإذا ارتطمت أثناء هبوبها على السواحل الشرقية لليابس بمنحدرات جبلية تسببت في سقوط أمطار غزيرة يمكن أن تسمى تضاريسية وأمطارها طول العام .

هذا النوع من المناخ يمتاز بأمطار غزيرة مع ارتفاع في درجة الحرارة ويسود على السواحل ويسمى بالمناخ الاستوائي الجزري بالرغم من أنه بعيد نسبياً عن الاستواء ويظهر في توزيع مطره أثر حركة الشمس الظاهرية شمالاً وجنوباً في

الانقلابين الصيفي والشتوي فتكون للأمطار قتان تتفقان مع وقت تعامد الشمس على المكان وفترة جفاف نسبي وهذا ما لا يعرفه المناخ الاستوائي بمعنى الكلمة وهو الاستوائي الحقيقي حول خط الاستواء وتنمو في هذا الاقليم غابات شبيهة بغابات المناخ الاستوائي وتمثل أقصى امتداد شمالي أو جنوبي (بعيداً عن خط الاستواء) لهذه الغابات .

٢ - المناخ الرطب (المداري) ذو الفصل الجاف (سوداني - سفانا) :-

ويوجد في مناطق بين 5° - 20° شمالاً وجنوباً مع ملاحظة أن المناطق التي تقترب من 5° تشبه المناخ الاستوائي والتي تقترب من خط 20° إنما تقترب من المناطق الصحراوية - فكلما بعدنا عن خط الاستواء شمالاً وجنوباً تكون المطر قتان تقتربان حتى تصبحا فترة واحدة في فصل تعامد الشمس وتحركها الظاهري نحو مدار السرطان شمالاً أو مدار الجدي جنوباً .

ويميز هنا الاقليم وجود فترة جفاف بين شهرين وأربعة شهور تقع في فصل الشتاء (درجة الحرارة بين 70° - 85° ف) - والمطر يتراوح بين 30 - 60 بوصة ويتمثل هذا الاقليم في غرب أمريكا الوسطى وشمال غرب أمريكا الجنوبية وهذا يختلط مع النظام الموسمي لغزارة المطر كما يوجد في مناطق هضاب البرازيل وبوليفيا وباراجواي وفي أفريقيا في مناطق واسعة حول أقاليم المناخ الاستوائي وفي هضبة البحيرات وفي شرق أفريقيا بعيداً عن خط الاستواء وفي غرب مدغشقر وفي آسيا في بعض أجزاء الهند في هضبة الدكن والأجزاء الداخلية من الهند الصينية ومناطق تقع إلى الجنوب من الساحل الشمالي لآستراليا - ومن معالم هذا الاقليم التذبذب في كمية المطر مما يجعل الاعتماد عليها من حيث الوفاء بكمية فعلية لازمة للزراعة أو الرعي أمراً غير مشجع ويزداد التذبذب كلما بعدنا عن خط الاستواء وقد تبلغ الذبذبة 25% من متوسط كمية المطر أي أن المطر قد يزيد عن المتوسط بنسبة الربع فتحدث الفيضانات وتجرف التربة وقد ينخفض عن المتوسط بنسبة الربع فيحدث القحط والجفاف والمجاعة وهذه المناطق مناطق رعي وزراعة .

والانتقال بطيء وتدرجي من الغابة الاستوائية الكثيفة إلى الغابة المكشوفة أو غابات الحدائق أو السفانا البستانية الغنية ومنها تنقل وتتحول إلى السفانا المكشوفة المتوسطة ثم إلى السفانا الصغيرة أو الحشنة المختلطة بالشجيرات الشوكية قرب الاقليم الصحراوي .

٤ - الاقليم الرطب ذو الفصل الجاف (مداري) = الاقليم الموسمي :

أمطار هذا الاقليم في موسم معين وغزيره في الصيف بينما الشتاء جاف وتمثل هذه الجهات في الهند وبورما والساحل الشرقي لفتنام وشمال الفلبين وغرب ساحل غانه في أفريقيا والساحل الشمالي الشرقي لأمريكا الجنوبية والساحل الشمالي لهايتي وبورتوريكو وقد تصل الأمطار إلى حد كبير في غزارتها ومعدل المطر السنوي 80 بوصة وقد تزيد كثيراً حتى تبلغ 100 بوصة وأكثر والحرارة لا تختلف عن المعدل الاستوائي (70° ف) وأقصى درجات الحرارة في شهر مارس وأبريل ومعظم التساقط يرجع إلى الرياح الموسمية إلى جانب أثر التضاريس وبعض الجهات الساحلية تتأثر بالعواصف المدارية وكان من نتيجة غزارة أمطار الرياح الموسمية التي تهب بعنف من المحيطات نحو الضغط المنخفض الاسيوي وكان من نتيجة الأمطار الغزيرة في مدى قصير من 3 - 6 شهور أن نبتت الغابات الموسمية وهي أقل كثافة من الغابات الاستوائية . وقد نشأت الزراعة في مناطق الغابات الموسمية حيث الانهار الكبرى في الهند والصين ويجعل بعض الجغرافيين هذه الاقاليم من ضمن أقاليم الوفرة بالرغم من ذبذبة الأمطار وقد تهب الرياح الموسمية بعنف فيسقط المطر بغزارة في فترة محدودة فتحدث فيضانات وتغرق القرى وقد تهب ضعيفة وفي كلا الحالتين تحدث المجاعات فليس في الواقع أي وفرة في هذا الاقليم برغم من أن طبيعته أحياناً تجازي المجهود البشري بوفرة في الإنتاج وتنوع المحاصيل جنباً إلى جنب مع القحط وتخريب الحقول بسبب عنف الرياح الموسمية أو تأخرها .

(٥) الاقليم المداري الجاف (الصحراوي الحار) :

مناطق نادرة المطر بسبب هبوب الرياح التجارية جافة على هذه المناطق التي تقع في غرب القارات في العروض المدارية فتقع في مهب الرياح التجارية الشرقية

الهابة على شرق القارات أولاً فتفرغ حمولتها من الأبخرة ولذلك فهي تصل إلى مناطق غرب القارات المدارية وهي جافة قارية .

وتتمثل الصحارى في عروض من ١٨° إلى ٢٨° شمالاً وجنوباً مع ملاحظة التدرج في الجفاف أو الرطوبة من السفانا جنوباً وإلى البحر المتوسط شمالاً — وأهم نطاق من الصحارى يقع في العالم القديم ما بين ٢٠° — ٣٠° شمالاً ويشمل الصحراء الكبرى وصحراء بلاد العرب والأحواض شبه الجافة في إيران وصحراء ثار ويضاف إلى ذلك أشباه الصحارى في وسط آسيا التي تنتهى في الشرق بصحراء جوبي ومنغوليا وهي ليست حارة كالصحارى المدارية . وتوجد في جنوب غرب إفريقيا (كلهاري) وصحراء الصومال وفي وسط وغرب استراليا وفي شمال غرب المكسيك وجنوب غرب الولايات المتحدة على طول الساحل الغربي وفي شمال شيلي وجنوب بيرو .

والصحراء تعبير نباتي نتيجة انعدام المطر أو ندرته والصحراء افتقار إلى الحياة النباتية والحيوانية وليس معنى هذا الخلو التام بل الفقر في النبات والحيوان فالنبات الصحراوي نبات شوكة وهو نبات ليس متنوعاً وليس غنياً فهو صبار وأعشاب خشنة ونباتات تتحمل الجفاف موزعة في بطون الأودية أو المنخفضات أو الواحات حول العيون والآبار والتساقط أقل من ٢٠٠ ملليمتر (١٠ بوصة) وهذا المطر لا يكفي نمو نبات كثيف أو زراعة أو حياة حيوانية .

ودرجة الحرارة أعلى منها في أى جهة في العالم ومتوسط أحر الشهور ٩٠° ف وقد تزيد على ١٠٠° ف والمدى السنوي كبير بسبب صفاء السماء وشدة الإشعاع الحراري وشدة اكتساب الأرض لأنها عارية عن النبات .

ويلاحظ أنه حيث توجد الصحارى الحارة توجد تيارات مائية باردة مثل تيار كاليفورنيا البارد بجوار صحراء سونورا (بجوار كاليفورنيا السفلى) وتيار همبولت البارد حيث صحراء اتكاما وتيار كناريا بجوار سواحل غرب إفريقيا وتيار بنجويلا بجوار صحراء كلهاري (صحراء نامب) .

ولا يتسع نطاق الصحارى في نصف الكرة الجنوبي لظروف توزيع اليابس والماء وضيق اليابس — وتوجد صحارى ليست حارة في داخلية القارات مثل صحارى وسط آسيا وصحراء بتاجونيا .

كما تلاحظ مناطق الانتال على جانبي هذه الصحراوات في الاتجاه نحو خط الاستواء تنتقل الصحارى إلى أقاليم السفانا الفقيرة وفي الاتجاه المضاد تنتقل الصحارى نحو أقاليم البحر المتوسط كما هو حادث في إفريقيا فالقاهرة تقع عند ملتقى الصحراء بإقليم البحر المتوسط .

الأقاليم المناخية دون المدارية

وتشمل المناخ دون المداري الرطب (جنوب الصين) كما تشمل المناخ دون المداري الجاف صيفاً (مناخ البحر المتوسط) .

ومن الكتاب من يضم إلى المناخات دون المدارية أنواعاً من المناخ يطلق عليها المناخ المعتدل سواء الدفيء أو البارد ولكننا نفضل أن تقتصر على نوعين هما مناخ جنوب الصين ومناخ البحر المتوسط حين نتكلم عن المناخ دون المداري لأن معنى العبارة الأخيرة « دون المداري » أنه قريب من المدار Sub-tropical

وتتميز هذه المناخات جميعاً بأن عنصر الحرارة هو المميز الأكبر لمناخ هذه الأقاليم فالدفء والبرودة هي الظاهرة البارزة أكثر من تمييزها بالرطوبة والجفاف كما هو الحال في الأقاليم المدارية التي تسود فيها الحرارة الشديدة ويكون الفيصل هو عنصر المطر بينما في الأقاليم دون المدارية والمعتدلة تتكون درجة الحرارة المرتفعة أو المنخفضة هي المميز واختلاف الحرارة هو العامل المؤثر أكثر من « التساقط » كثرة أو قلة .

كما تمتاز هذه المناخات بالفروق الفصلية في الحرارة صيفاً وشتاءً وفروق في التساقط بين هذين الفصلين هذا له أثره في الغطاء النباتي ونشاط الإنسان كما تمتاز هذه الأقاليم بكثرة الأعاصير .

١ — المناخ دون المدارى الرطب (المناخ الصينى) — الدفء

يقع هذا الإقليم بين خطى عرض ٣٠° — ٤٠° ممتدة على السواحل الشرقية للقارات نحو الداخل وهذه توجد فى آسيا وأمريكا الشمالية وهى تقع بين مصادر الكتل الهوائية القطبية فى الشمال والشمال الغربى وبين مصادر الكتل الهوائية المدارية القارية أو البحرية فى الجنوب والجنوب الشرقى ثم تلتقى الجهات الباردة بالجهات الدافئة وتنشأ العواصف والأعاصير . ويشد البرد شتاء عندما تسود الجهة القطبية الباردة بينما تسود الجهة المدارية فى الصيف ويسودها الدفء . والمطر وفير معظم العام يغزر صيفا حيث تسود الأعاصير ومثل المناخ الصينى جنوب شرق استراليا (سدن ٣٤° جنوبا) (المطر ٥٠ بوصة) وفى سدن معظم المطر فى مارس ولبريل ومايو — كما يسود هذا المناخ فلوريدا وشرق الولايات المتحدة ومعظم الصين الأصلية وجنوبها ويصل إلى فرموزا وجنوب اليابان وكوريا وقد يظهر مثل هذا المناخ فى شمال الهند وكذلك فى ساحل ناتال وفى شمال شرق الأرجنتين وجنوب شرق البرازيل ، ويسمى هذا المناخ بالمناخ الموسمى المعتدل ولذا وضع فى نظام قائم بنفسه ويختلف عن النظام الموسمى فى الحرارة فالصينى أطف ونباتاته متنوعة ففيها أشجار دائمة الخضرة ويمكن أن نالحق النظام الصينى بمناطق الغنى والوفرة كالظام الموسمى والبحر المتوسط .

٢ — مناخ البحر المتوسط : دون المدارى الجاف صيفا :

يمتد غرب القارات بين خطى ٣٠° — ٤٠° شمالا وجنوبا ويظهر بصفة خاصة فى الاراضى المحيطة بالبحر المتوسط فى القارات الثلاث آسيا وأفريقية وأوربا ولذلك أطلق عليه هذا الاسم حتى لتسمى بها المناطق الواقعة فى نفس العروض الواقعة فى القارات الأخرى وينتمى إلى هذا الطراز كاليفورنيا ووادى شيلي الأوسط والجزاء الجنوبية الغربية من أفريقية (السكاب) والاطراف الجنوبية الغربية من استراليا وأجزاء من جنوب شرق استراليا .

ومناخ البحر المتوسط من أكثر أنواع المناخات وضوحاً وظهوراً فهو وإن يكن معتدلاً فى جملته إلا أنه حار فى الصيف وبخاصة فى الجهات المناخية للصحرار

حتى لقد تصل درجة الحرارة صيفا إلى ٨٠° ف وقد تميل إلى البرودة فى الشمال وخاصة داخل اليابس بعيداً عن المؤثرات البحرية المطفئة .

ويقع هذا الإقليم تحت تأثير الرياح العكسية الغربية شتاء وما يصحبها من أعاصير (الانخفاضات الجوية) وبعض هذه الأعاصير يتولد فى البحر نفسه وبعضها يفد إلى الإقليم من الخارج من المحيط الاطلسى سالكا أحد طريقين :

١ — طريق جبل طارق وإما طريق بحر كركسون

وهذه الأعاصير هى المسئولة عن الأمطار الشتوية فى إقليم البحر المتوسط ويتناوب الإقليم نوعان من الرياح هما .

١ — الرياح التجارية معظم السنة .

٢ — الرياح العكسية فى الفصل الشتوى منها .

وتختلف كمية المطر الساقط من جهة إلى أخرى وتراوح بين ٤٠ بوصة فى المناطق التى تتوافر فيها الشروط المحيطية كأن تجاور المحيط كشواطئ المغرب والبرتغال أو تكون مرتفعة — وبين ١٠ بوصة فى الداخل وعلى أطراف الصحارى وتتركز كمية المطر حول أواسط فصل الشتاء وقد يطول فصل التساقط أويقهصر بحسب الظروف — وتتركز فترة الجفاف فى فصل الصيف .

وهذه الظروف تنعكس على الحياة النباتية إذ كان لابد أن تتحمل النباتات ظروف الجفاف فى فصل الحرارة الشديدة — هذا وتنقسم الحياة النباتية الطبيعية فى هذا الإقليم إلى مجموعتين : —

المجموعة الشجرية ويمثلها الفلين والبلوط والقسطل .

المجموعة العشبية ويمثلها أدغال وشجيرات كاشجار الغار والاس وهذه توجد فى المناطق الجبلية ذات المطر الغزير أما بقية المناطق فقد تحولت الحياة النباتية إلى الإنتاج الزراعى وهو أيضا يمثل بمجموعتين من الغلات الزراعية :

١ — المجموعة الشجرية ويتصدرها الزيتون والسكرام .

والأولى أكثر تحملا للحرارة من الأخرى وأقل منها تحملا للبرودة ولذلك فإن مدى انتشار شجرة الزيتون هو الذى يحدد نظام البحر المتوسط المناخى وليس

الكروم . — ويزرع كثيراً من الشجر المثمر حتى ليطلق على الأقليم أحياناً اسم الفاكه وتأتي في المقدمة التفاح والبرقون والخوخ والمشمش وللكثير ويشتهر الأقليم بالمواالح حتى يعرف بها .

(٢) المجموعة العشبية ومن أهمها القمح والشعير ثم يليها في الأهمية الذرة بنوعها الرفيعه والشامية والأرز إذا توافر له الماء .

ولما كان المطر فصلياً كان لابد من الاستعانة بمياه الري حتى تقوم الزراعة وقد ساعدت الطبيعة بوجود أنهار تجري بالماء على مدار السنة وتنظيم هذه الأنهار والإفاده من مائها يتطلب هيئة تشرف على هذا التنظيم ومن ثم كانت الحكومات ولهذا يذهب البعض إلى أن أراضى البحر المتوسط بين الجهات التي نشأت فيها الزراعة إن لم تكن هي المهد الوحيد .

ولقد ساعد على قيام الزراعة بجانب الأنهار الضخمه وجود بعض الغلات في الأقليم تنمو ويتم نضجها قبل فصل الجفاف كذلك ساعد على هذا الأمر أن كثيراً من هذه الغلات مما يمكن الاحتفاظ بها مدة طويلة دون أن يصاب بالعطب فالقمح وغيره من الحبوب يمكن أن يحتفظ بها دقيقتاً أو حباً دون أن تتلف والعنب يمكن أن يحتفظ به معصوراً أو مجففاً والزيتون يحتفظ به زيتاً أو مخللاً ومعنى هذا أن السكان قد ضمنوا قوتهم وضمن القوت أمر ضرورى لقيام الحضارات في مراحلها الأولى وإذا فليس غريباً أن تقوم الحضارات الراقية في هذه المناطق وعلى شواطئ البحر المتوسط في القارات الثلاث التي يتوسطها هذا البحر فقد قامت حضارة الفراعنة وحضارة الفينيقيين والحضارة الاغريقية والحضارة الرومانية وحضارة بحر ايجة وكريت وقرطاجه — ولكن هذه الحضارات كانت في أساسها حضارات زراعية وقد أضافت إلى الأساس الزراعى الأساس التجارى أيضاً ولكنه كان محدوداً أى كان قائماً بين الأجزاء المختلفة للحوض — فلما قامت الحضارة الحديثه كان أساسها الآلة وكان لابد أن ينتقل مركز الثقل إلى المناطق التي تتوافر فيها دعائم الصناعة الآلية وتوافر الوقود والمعادن اللازمة لهذه الصناعة — وفي هذا المجال نجد أن البحر المتوسط يجلو عن التزعم الحضارى للجزء الشمالى من المحيط

الاطلنطى وفي هذا الميدان الجديد نجد أن الحضارة تضيف إلى أساسها الصناعى أساساً تجارياً لا يقتصر على المنطقة ذاتها كما كان الحال في نطاق البحر المتوسط بل هي تجارة تتخذ من العالم كله ميداناً لها — ولما كانت الأنواع المتشابهة من المناخ تخلق أنواعاً متشابهة من الحياة فإن مظاهر النشاط البشرى في حوض البحر المتوسط قد تكرر في الجهات الأخرى المنتمية إلى هذا الطراز في الأمريكتين وجنوب أفريقيا وجنوب استراليا فقد قامت حضارة على أساس الاستغلال الزراعى للغلات الشجرية والعشبية غيران هناك اختلافاً بين مظاهر الحياة في منطقة البحر المتوسط الاصيل وبين الجهات المتشابهة له في خارج حوضه فهذه الأخيرة حديثة عهد باستغلال لا تزال طاقتها الإنتاجية أكبر من ضغط السكان عليها فهم سكان قليلون والإنتاج كبير ولذا نجد أن الزراعة فيها من النوع الواسع الآلى تسود فيه الآلات من جهة والتخصص من جهة أخرى على حين أن الزراعة في حوض البحر المتوسط الاصلى من النوع الكثيف والنوع الذى تسود فيه الملكية الزراعية الصغيره والذى ينتج في معظم الأوقات للكفاية الذاتية لا للاستهلاك العالمى — وتوضع مناطق البحر المتوسط بصفة عامة بين أقاليم الغنى والوفرة وهي فعلاً مناطق غنية إلى حد بعيد في إنتاجها الزراعى ولكن عنصر الوفرة يكاد يقتصر على الجهات المستغلة حديثاً في هذا النظام كجهات أمريكا واستراليا.

المناخ المعتدل

وهو ينقسم إلى معتدل دفى ومعتدل بارد ويشمل هذا النوع من المناخ الأنواع الآتية :-

١ — المناخ البحرى أو المناخ الجزرى (غرب القارات) - لإقليم غرب أوروبا : وهو معتدل دفى وهذا الإقليم يعرف بأكثر من اسم : المعتدل الساحلى أو الجزرى ويقع بين ٤٠° — ٦٠° في غرب القارات ويحدد توغله في الداخل نوع التضاريس ففي أوروبا تمتد الجبال غربى شرقى فيتوغل فيها هذا النوع من المناخ حتى الوسط أما الرياح فتتوغل نحو الشرق ولكن في أمريكا حيث تمتد السلاسل الجبلية من الشمال للجنوب يتحدد وضعه فيصبح قاصراً على السواحل

ونلاحظ أن هذا الطراز لا يمثل بصورة واضحة في النصف الجنوبي لعدم امتداد اليابس ما عدا أمريكا الجنوبية حيث يوجد جنوب غرب القاره في جنوب شيلي ولذلك نجد أن هذا الطراز يتمثل في أوروبا الغربية ووسطها أحسن تمثيل مع فروق بين الساحل والوسط في الموقع والتعرض لتيار الخليج ويتحكم في نظام الرياح منطقتان من الضغط هما :

(١) منطقة الضغط الأزورى الدائم الارتفاع .

(ب) منطقة الضغط المتغير الذى يتولد داخل اليابس نتيجة حركة الشمس الظاهرية وهى مرتفعة في فصل الشتاء ومنخفضة في فصل الصيف وعلى العلاقة بينهما تتوقف قوة الرياح العكسية ومدى توغلها وقدرتها على إسقاط المطر . في فصل الصيف تتسع منطقة الضغط الأزورى نحو الشمال ويكون الضغط فوق اليابس منخفضاً فتتوغل الرياح العكسية بسرعة وتسقط الأمطار وتشمل القارة الأوربية بأكملها ولكن في فصل الشتاء يرتفع الضغط فوق القارة وتنكش منطقة الضغط الأزورى جنوباً وتضعف حدة الرياح العكسية في توغلها في القارة وتقتصر أمطارها على السواحل ولهذا كانت الأمطار على السواحل دائمة وفي الوسط تلوج في الشتاء وتغزر صيفاً في الوسط ودرجه الحرارة بين ٤٠ - ٦٥° ف وتقل الأمطار بالتدرج كلما توغلنا في الداخل شرقاً .

فبينما المطر في الجزر البريطانية ٨٠ بوصة في السنة في الساحل الغربى إذ هو على الساحل الشرقى ٢٥ بوصة وفى باريس ٢٢ بوصة - وهذه المناطق هى الوطن الأصيل للغابات النفضية والتي من أهم أشجارها الزان والبلوط ولكن هذه الغابات لم يعد لها وجود إلا في جهات محدودة أما في معظم الأقاليم فتند قطع لتحل محلها الزراعة وتختلف غلاتها باختلاف درجة الحرارة واختلاف كمية المطر في الجهات الدفيئة يزرع التفاح والبرقوق وفي الجهات الأقل حرارة تزرع الحبوب الغذائية : قمح وشعير وشيلم كما يزرع البطاطس وفي بعض الجهات التى تتوافر فيها الأيدي العاملة يزرع الكتان ويختلف الاستعمار الإقتصادى من جهة إلى أخرى باختلاف استخدام الأساليب العلية .

وهذه البيئة يطلق عليها بيئة العمل والجهد وهى بيئة يمكن أن نجعلها وسطاً بين الغنى والفقر وانتمى تتمثل في الجهات الموسمية وجهات البحر المتوسط (مع مافى هذه الأقاليم من قحط وقلة أحيانا) وبين أقاليم الصعوبة الدائمة في الصحارى بأنواعها - أما هذه البيئة : غرب أوروبا فهى تمثل استجابة الإنتاج بمجهود يبذل سواء أكان كفاحاً ضد الغابه أو كفاحاً ضد المناخ يعمل على ردمها وتخفيفها وهنا نلاحظ أن الطبيعة ليست في صف الإنسان بمعنى أن الكفاح لا بد وأن يستمر .

هذا وقد اقترح البعض أن يعتبر مناخ وسط أوروبا قائماً بذاته للاختلاف مع غرب أوروبا في كمية المطر ودرجة الحرارة فالحرارة في وسط أوروبا أشد وأكثر تطرفاً - ويعتقد هيربرتن أن مناخ جزر اليابان على الرغم من موقعها في شرق القارة الآسيوية وعلى الرغم من تأثرها بالرياح الموسمية هى أشبه ما يكون بمناخ غرب أوروبا .

٢ - المناخ اللورنى أو المنشورى : وهو معتدل بارد :

شرق القارات بين ٤٠° ، ٦٠° يناظر لإقليم غرب أوروبا ولكن ظروف المناخ تختلف إذ تصل إليها الرياح جافة من اليابس مما يجعلها شديدة البرودة شتاء كما أنه يتعرض لتيارات بحرية باردة مثل تيار كتشكا أو كوريل في شمال شرق آسيا وتيار لبرادور في شمال شرق أمريكا الشمالية .

وتختلف الأحوال النباتية باختلاف المناخ فتوجد غابات نفضية وغابات إبرية كذلك في الغلات المزروعة نجد ما يتطلب منها الدفء لا يزرع في هذه الجهات . ويتمثل هذا الإقليم في منشوريا وشمال شرق الولايات المتحدة ولا يوجد في نصف الكرة الجنوبي ومطرة صيفي وشتاؤه تلوج وأمطاره أقل من أمطار الإقليم الصينى ويقع تحت تأثير رياح شبيهة بالرياح الموسمية ولذا يطلق عليه أحياناً اسم الإقليم الموسمى البارد الواقع شرق القارات East Coast Cool Temperate Climate ويتأثر بالرياح الموسمية الصيفية صيفاً والموسمية الشتوية شتاء ومن حيث الحرارة فهى معتدلة صيفاً وباردة شتاء

ويلاحظ أن شواطئ كندا الشرقية أبرد من نظيرتها في شمال شرق آسيا لأن المحيط الأطلنطي مفتوح وتوجد جزيرة جرينلاند الباردة فيؤدي هذا إلى أن تيار لبرادور أبرد من تيار كوريل (كيتشكا).

وتقع جزيرة سخالين مع منشوكو (منشوريا) ضمن هذا الإقليم وفي أمريكا الشمالية شمال شرق الولايات المتحدة وجنوب شرق كندا وجزيرة نيوفوندلند ثم في نيوزيلند توضع لصغرها في إقليم غرب أوروبا وإن كانت توجد في شرق القارات ولكن تأثرها بالرياح العكسية الغربية كبير والنطاق الأمريكي أكثر تقدماً واستغلالاً من النطاق الآسيوي بالرغم من غنى هذا الإقليم الآسيوي بالثروة المعدنية.

٣ — المناخ القاري الرطب صيفاً المعتدل البارد للجهات الداخلية (البراري أو الاستبس) أو المناخ القاري المعتدل Cool Continental « معتدل » ويشمل المناطق السهلة في وسط القارات في العروض المعتدلة الباردة حيث حشائش تسمى في أمريكا الشمالية براري وفي آسيا ستبس أو سهوب يوجد بين ٤٠° - ٦٠° داخل القارات ونظراً لوجوده داخل القارات يقل مطره فيكون شبه جاف قليل الحشائش ويجذب الضغط المنخفض صيفاً الرياح المطرة - وتصل الحرارة صيفاً إلى ٦٨° ف (٢٠° س) وشتاء إلى - ١٥° (تحت الصفر) ويتبع هذا الإقليم وسط كندا قرب الحدود مع الولايات المتحدة وجنوب سيبيريا وشمال التركستان وهذه الجهات يصلها مطر الرياح العكسية من الغرب لعدم وجود عوائق جبلية أو خلال منافذها ويمكن إدخال جنوب شرق روسيا داخل هذا المناخ لأن وسط روسيا مناخ الغابات الصنوبرية وشمالها التندرا وجنوبها الشرق قاري معتدل.

وليس من الصواب وضع المناطق غرب الأورال في مناخ واحد مع شرق الأورال لأن المطر شرق الأورال ١٠ بوصة وفي غرب الأورال ٢٠ بوصة ولذا جعله بعض الجغرافيين مناخاً قائماً بذاته سمي مناخ شرق أوروبا فيكون هناك مناخ غرب أوروبا مطره طول العام . ووسط أوروبا ومطره صيفي وشتاؤه

تقليل المطر ومعظمه ثلوج ثم مناخ شرق أوروبا مطره صيفي ١٥ - ٢٠ بوصة متوسط السمية وشتوى نادر المطر وتسقط ثلوج (مثل موسكو) وسهول كندا الداخلية تتبع هذا المناخ ولا تتعمق في الشمال بعد خط عرض ٦٠° شمالاً وإلى الشرق من الروكي مباشرة قليل المطر جداً والأمطار التي تصل إلى هذه الجهات هي الأمطار الموسمية وليست العكسية لأن جبال روكي حاجز كبير تحجز بينما تتوغل الرياح الموسمية من خليج المكسيك حتى سفوح جبال روكي ولا توجد صحراء بمعنى الكلمة في هذه المناطق وأمطار هذا الإقليم بصفة عامة بين ٢٠ - ٤٠ بوصة .

ولا توجد في أمريكا الجنوبية لأن بتاجونيا نادرة المطر فلا الرياح العكسية المحجوزة بجبال الأنديز ولا رياح ممطرة من الشرق وكل ما يصب بتاجونيا إنما هي أمطار قليلة صيفاً من رياح شاردة ويمكن اعتبار بتاجونيا مع التحفظ ضمن البراري الجاف بالرغم من قرب البحار وقلة تطرفها بينما مناخ البراري متطرف ويمكن وضع بعض مناطق في جنوب شرق أوروبا وفي هذه المناطق لا تسكن الأمطار لنمو الغابات فتتبع الحشائش وهذا الإقليم هو موطن رعاة الخيل وانبعاث الهجرات الكبرى - وقد بقي بعض الرعاة في حرقهم الأصلية وهي الرعي وزرع البعض الآخر القمح كما هو في أوكرانيا وفي براري كندا والولايات المتحدة . والمطر في أوراسيا أكثر مما في نظائرها في أمريكا الشمالية (إقليم الغرب الأوسط) أي المنطقة من السهول الوسطى التي تقع إلى الغرب من خط طول ١٠٠° غرباً .

ويمكن وضع مناطق في النصف الجنوبي ضمن هذا الإقليم مثل حوض مري ودارلنج باستراليا وهو أن البحر يلطف من هذه المناطق لقربها منه ولذا يطلق البعض على سهول الببسا في أمريكا الجنوبية وسهول نهري مري ودارلنج أقاليم المراعي المعتدلة الدفيئة تميزاً لها عن المراعي المعتدلة الباردة في النصف الشمالي كذلك يمكن وضع مناطق القلدي في جنوب أفريقية ضمن المراعي المعتدلة الدفيئة . ويرى بعض الجغرافيين وضع أقاليم التركستان (بحر آرال ونهري سيمجون

وجيحون) ضمن إقليم قائم بنفسه لثقله مطره فلا يسمح المطر بقيام حياة نباتية إلا أن تكون أعشابا فقيرة وقد مرت هذه المناطق بأدوار ثلاثة: دور الصيد البرى ثم دور الرعى ثم دور الزراعة.

٤ — مناخ العروض الوسطى الجاف (الصحارى المعتدلة):

تقع هذه المناطق في داخل القارات في عروض ٣٠° — ٤٥° وهذا المناخ من حيث الحرارة قارى جدا ومطره قليل ويكاد ينعدم في بعض الجهات وخاصة فيما وراء الجبال الحاجزة وفي المناطق القريبة من المناخ الصينى يسقط صيفاً والقريبة من مناخ البحر المتوسط يسقط شتاءً وهذه الجهات تشمل السهول الجنوبية للتركستان في آسيا بينما في أمريكا الشمالية السهول الواقعة غرب المسيسيبي في نفس العروض حتى جبال روكى وفي أمريكا الجنوبية السهول الواقعة شمال غرب الأرجنتين حتى جبال الأنديز وهضبة المكسيك وهضاب غرب الولايات المتحدة وهضاب الفلدوالكارو الداخلية وهضبة ايبيريا وهضبة آسيا الصغرى وهضبة إيران واربينية وأفغانستان ومنغوليا ويضع بعض الجغرافيين المناخ المنغولى في نظام قائم بنفسه أو أنه فرع من المناخ الإيراني (المرتفع الصحراوى) كما يضعون الأجزاء المتطرفة غرباً من سهول مري ودارلنج حتى مناخ صحراوى دفي يطاق عليه المناخ الطوراني ويمكن وضع بتاجونيا ضمن هذا الإقليم لأنها جافة ولأنه لا يمكن وضعها في أقاليم آخر وتهبط درجة الحرارة شتاء إلى ما يقرب من درجة التبرخ وفي الصيف يصل إلى ٧٠° ف في يوليو بينما يصل إلى ١٦° في يناير في منغوليا والمطر أقل من ١٠ بوصات . فمنغوليا تشبه بتاجونيا في انتمائها لهذا المناخ وتسكفي كمية الأمطار القليلة لنمو أعشاب فقيرة خشنة تصلح لرعى قليل أو زراعة قليلة ذلك أن مثل هذه الكمية من الأمطار في الجهات المدارية لا تصلح للرعى لشدة التبخر فلا تسكفي لأي إنبات بينما هذه الكمية في جهات معتدلة تكفي لقيام حياة نباتية فقيرة ويصبح للرعى الصناعي أهمية كبرى كما هو الحال في التركستان الروسية (أوزبكستان وما حولها) وهناك مناخ يسمى المناخ التبتى أو القارى البارد Cold Continental وهو يشمل الأجزاء المرتفعة الواقعة بين

عرض ٤٠° — ٦٠° داخل القارات وهذه من حيث المطر تشبه الصحارى المعتدلة إلا أنها مرتفعة وفي عروض أعلى ومن حيث الحرارة أبرد من السهول وتشمل في آسيا كل المنطقة الجبلية التي بين منشوريا شرقاً وبين سهول سيبيريا والتركستان غرباً (جبال خنجان والطاى ...)

المناخ البارد

وهذا المناخ يوجد في شمال القارات بين خطى عرض ٦٠° — ٧٠° شمال خط الاستواء ولا وجود له جنوبه لعدم امتداد اليابس والقارات إلى مثل هذه العروض . وفي هذه المناطق تنمو الغابات الصنوبرية وكلها توغلنا شمالاً تضاهلت الأشجار حتى تختفي تماماً وتختلف حدود الأشجار من قارة لأخرى فهي لا تبعد بعداً متساوياً عن القطب الشمالى ولكنها تنحني مع خطوط الحرارة المتساوية فهي تقترب من القطب في أوروبا إذ تنمو الأشجار الصنوبرية حتى عرض ٧٠° — ٧٢° بالقرب من رأس الشمال North Cape أما في سيبيريا فهي لا تصل إلا إلى خط عرض ٦٦ شمالاً أو ٦٨ وفي لبرادور حتى عرض ٥٨° وهناك ارتباط بين خط الحرارة المتساوية ٤٥° ف في يولية وبين الحد الشمالى لنمو الأشجار مما يدل على أن الحرارة هي العامل الأول في تحديد المنطقة التي تنمو بها الأشجار وتحل الطحالب القطبية محل الأشجار .

والأمطار صيفية قليلة ويظهر في وسط سيبيريا وشمال كندا وشمال السسكا وشمال أوروبا كل هذا جنوب التندرا (جنوب ٧٠° حتى ٦٠°) ويستثنى من ذلك الأجزاء الواقعة على نفس خط العرض في النرويج لشدة أمطارها وقلة برودتها نسبياً ولذا اعتبرت في مناخ قائم بذاته سمي المناخ النرويجي (اقترح هربرتسون) وهو جزء من المناخ البارد ويفترق عنه بأنه أقل برودة وتمتد الغابات الصنوبرية من النرويج إلى كيتسكا — وكلية تايجيا لإصطلاح روسي يطلق على هذا النوع من الغابات وهو بارد جاف فالتساقط قليل ودرجة الحرارة في يوليو ٦٦° ف وفي يناير إلى مادون الصفر وقد تصل إلى ٤٠° (ياكوتسك) شمال شرق سيبيريا والمطر

١٣ بوصة بينما هو ٣٠° ف في تروند هايم بالنرويج وقد سجلت ياكتسك ١٠٢° ف في يوليو كأقصى درجة حرارة وطول النهار يؤدي إلى سرعة نضج بعض الحبوب والشتاء ٨ شهور معظمها تحت التجمد وهذا الاقليم مركز أصداد الاعاصير حيث يشتد البرد (فرخويانسك — ٩٠° ف تحت الصفر) شمال شرق سيبيريا ومعظم التساقط يحدث صيفاً بين ١٠ — ١٥ بوصة .

ويلاحظ أن نبات التاييجا هو خايط من الغابات الصنوبرية والمتطرفه إلى الشمال من نطاق الغابات الصنوبرية . وتقوم الحياة على الإفادة من ظروف البيئة فيصطادون الحيوان ذات الفراء ويقطعون الاخشاب وقد يشتغلون بشيء من الزراعة في المناطق المكشوفة حيث يزرع القمح الربيعي والبطاطس والشعير . وهذه المناطق أهم مورد للأخشاب اللينة (البلوط والزان) وتقطع الاخشاب في فصل الشتاء وتحملها بعد ذلك مياه الامطار حينها يذوب جليدها في فصل الربيع وهذا مما يؤدي إلى اختلاف الاستثمار الاقتصادي من جهة لآخرى فأنهار سيبيريا تنجده نحو الشمال والجليد في مجاريها العليا يذوب قبل جليدها في السفلى فتفيض على الجانبين ولا تستطيع أن تنقل الاخشاب كما هو الحال في الانهار الاوربية .

مناخ التندرا : تطلق كلمة تندرا على الاقليم المناخي الذي يسود أطراف اليابس الشمالي ويقع بعد ٧٠° شمالاً وكله تندرا تدل على نبات عبارة عن طحالب فقيرة في منطقتهم هي الصحراء المتجمدة ولذا يسمى مناخ الصحارى المتجمدة وهو يشمل كل الاجزاء الواقعة في أطراف القارات الشمالية .

والبرودة شديدة لتكاثف الكتلة الهوائية الباردة والمعدل السنوي أقل من درجة التجمد فالمناخ بارد في الصيف بارد جداً في الشتاء وأمطاره تسكاد تكون معدومة وتذوب الثلوج في ثلاثة شهور فقط في الصيف ومن سبتمبر تبتدى الثلوج في النزول وهذا المناخ يتبعه مناخ الجبال كقمم الالب وفي آسيا تنتقل التندرا حتى ٧٥° تبعاً للتيارات الباردة ويلاحظ أن سواحل أمريكا الشمالية الشرقية أبرد من نظيرتها في آسيا والعكس بالعكس في غرب القارات أي أن غرب أمريكا

الشمالية في العروض العليا أدفاً من غرب أوروبا في نفس العروض الشمالية بينما في داخل السكا تهبط الحرارة إلى مادون التجمد من سبتمبر إلى مايو وإذا ارتفعت في ثلاثة شهور يونيو يوليو وأغسطس إلى درجة ٤٠° ف (بارو في السكا) أي أنها في حالة تجمد بينما تهبط إلى ٢٠° ف في يناير هذا في الداخل ولا يعوض طول النهار انخفاض الحرارة فأشعة الشمس أضعف من أن تذيب الجليد وقد سجلت الارصاد تساقط من ٦ - ١٢ بوصة وفي أقصى شمال النرويج مطر أغزر على السواحل بفعل تيار الخليج ودرجة حرارة صيفاً ٤٨° ف والشتاء ٢٢° ف والمطر ٢٥ بوصة (محطة فاردو) ومعظم التساقط يحدث على هيئة ثلج - لذا صحراوية هذه المناطق ترجع إلى البرودة وليس إلى الجفاف فالبرودة الشديدة تؤدي إلى تجمد الماء لفترة طويلة من السنة فإذا ماجاء الربيع وأذاب الثلج نمت بعض النباتات الضئيلة يرعاها حيوان الرنا والكاريبو والاول استؤنس بينما ظل الثاني على حالة الوحشية وسبب هذا أن سكان المناطق الروسية كانوا أصلاً رعاة قبل وصولهم إلى هذه المناطق فلما وصلوا إليها استأنسوا الحيوان وأصبح حيوان الرنة يمثل العمود الفقري في اقتصادياتهم وهي على أية حال مناطق يخيم عليها البؤس وحياتها النباتية فقيرة ولا يصرح فيها إلا أعداد الرنة ترعاها قبائل التنجوس وغيرها من اللاب وإلى جانب رعي الرنة يعيش السكان القليلون على صيد الأسماك وهم في رحلة دائمة يرحلون شتاء نحو الجنوب حيث حدود الغابات الصنوبرية وفي الصيف يعودون إلى الشمال في مواطنهم الأولى (خطوط عرض ٧٠° - ٧٥° شمالاً) .

المناخ القطبي

أو مناخ الجليد الدائم - ويسود هذا المناخ جرينلند (ماعد السواحل) كما يسود القارة القطبية الجنوبية ومعلوماتنا قليلة عن هذه الأقاليم ودرجات الحرارة أقل بكثير من درجة التجمد (وسط جرينلند) ففي يوليو ١٢° ف وفي يناير ٤٠° ف ومعنى هذا أن معدل أعلى الشهور حرارة أقل من درجة التجمد بحوالي ٢٠° ف

وهذا يفسر تراكم الجليد دائماً وهناك محطة في انتاركتيكا سجلت - ١٢٤° ف على خط عرض ٧٨° جنوباً ومحطات أرصاد أخرى سجلت - ٢٥° ف - ٤٥° ف شتاء ، - ٢٠° ف صيفاً ويصل تساقط الثلج بضعة بوصات كل بضعة شهور .

مناخ المرتفعات

في مناطق الجبال وما يتصل بها من هضاب أيا كانت هذه المرتفعات في الجهات الاستوائية أم المعتدلة وأهم خصائص هذه المناخات التنوع والتعديل بحسب اختلاف الارتفاع ومواجهة سفوح الجبال للرياح الممطرة أو الجافة .

ويظهر التنوع المناخي أكثر وضوحاً قرب خط الاستواء ففي الجهات الباردة يغطي اليابس بالجليد سواء السهول أم الجبال أما في المناطق المدارية ففي جبالها تتميز صفات المناخ المداري وتتضح حتى إرتفاع ٥٠٠٠ قدم يعلوها مميزات المناخ المعتدل حتى إرتفاع ١٠,٠٠٠ قدم وأعلى من ذلك تتضح مميزات المناخ البارد حيث نجد خط الثلج الدائم الذي يتغير ارتفاعه حسب الرطوبة وموقع الجبل بالنسبة لخطوط العرض ومدى ارتفاعه .

والسبب في هذا هو أن درجة الحرارة تنخفض بالإرتفاع كما يتداخل ضغط الهواء - ويلاحظ أن الاشعاع الشمس لا يقل بالإرتفاع عن سطح البحر ولذلك كان المدى الحراري كبيراً على المرتفعات التي تقع في العروض الوسطى والدينا وذلك لاختلاف اكتساب الصخور على اليابس .

وكما انخفضنا ٩٠٠ قدم انخفض البارومتر بوحدة واحدة ويستمر هذا بضعة آلاف من الاقدام وبعدها يقل معدل الانخفاض والضغط المنخفض أثره على الجسم من نقص الأوكسجين اللازم للتنفس ويكاد ينفجر الدم من مسام الجسم ويشعر الإنسان بصداق في الارتفاعات العالية .

أما بالنسبة للاشعاع الشمس فإن الاشعاع يزداد حده لقلة الغازات وثنائي أوكسيد الكربون منها وقلة بخار الماء والغبار أو الذرات - والسفوح المعرضة للشمس تسكتسب الحرارة بسرعة بينما السفوح الظليلة (في ظل المطر والرياح)

تبرد بسرعة وهذا يؤدي إلى سرعة التسخين نهاراً وسرعة التبريد ليلاً وتنخفض درجة الحرارة بالارتفاع حوالي ٣٥ درجات لكل ١٠٠٠ قدم أي أن ارتفاع قدره ١٠,٠٠٠ ر (عشرة آلاف قدم) يقل ٣٥° ف عن نظيره الموجود على مستوى سطح البحر .

والمناطق المرتفعة أكثر رطوبة من غيرها فالمرتفعات أكثر مطراً من السهول والارتفاع يؤدي إلى تبريد أي إلى تكثيف بخار الماء وهذا يصدق على ارتفاع من ٦٠٠٠ - ٧٠٠٠ قدم ثم تقل فرص التبريد والتكثيف والتساقط تبعاً لهذا .

وهذا الاختلاف في الارتفاع والمناخ له أثره في الحياة النباتية فالجبال والهضاب تمثل مناطق مختلفة مناخياً ونباتياً فكل نطاق من النطاقات وعلى ارتفاعات مختلفة يمثل لإقليماً مناخياً معيناً حسب ارتفاعه فنجد المناخ المداري على ارتفاع معين والمعتدل يليه ارتفاعاً والبارد في أقصى الارتفاع ففي جبل على خط الاستواء توجد الغابات الاستوائية على سفوحه السفلى ثم الغابات المدارية بين ٥٠٠٠ قدم و ١٠٠٠٠ قدم ثم نباتات الإقليم المعتدل حوالي ١٣ ألف قدم ثم تنعدم على المرتفعات العاليه ١٥ ألف قدم حيث خط الثلج الذي يصل ارتفاعه في العروض الوسطى إلى ١٠,٠٠٠ قدم وعند سطح البحر عند خط ٦٥° شمال خط الاستواء أو جنوبه ولندرس المناخ في كل قارة : -

في قارة إفريقية : لإقليم شمال غرب إفريقية ومطره شتوي ومناخه يتبع نظام مناخ البحر المتوسط . وإقليم الصحراء الكبرى الشديد الجفاف ويمتد من غرب إفريقية حتى شرقها في عروض من ١٨° إلى ٣٠° ثم لإقليم المناخ السوداني ومطره صيفي وإقليم ساحل غانة وهو شبيه بالمناخ الموسمي ذو المطر الصيفي الغزير . لإقليم جنوب غرب إفريقية نظام صحراوي . وفي جنوب إفريقية حول الكاب نظام بحر متوسط ومطره شتوي . أما الساحل الجنوبي الشرقي فطره طول العام (مناخ الصين) أما شرق إفريقية حول خط الاستواء فطره

أغلبه في الصيف (النظام السوداني مع الموسمي) ويتبعه مناخ الحبشة وجزيرة مدغشقر مطرها على السواحل الشرقية طول العام وفي الغرب مطر صيفي .

وفي قارة أوروبا : لإقليم شمال غرب أوروبا ومطره طول العام ومناخه معتدل مطير - ومناخ وسط أوروبا وهو منطقة انتقال بين مناخ شرق أوروبا الجاف البارد شتاء وغرب أوروبا المطير والمطر معظمه صيفاً في وسط أوروبا . وإقليم البحر المتوسط في جنوب أوروبا وإقليم المرتفعات في جنوب أوروبا (جبال الألب) مطره غزير بسبب التضاريس ومطره صيفاً .

قارة آسيا : لإقليم شرق أوروبا إلى شرق آسيا مناخ قارى بارد ومعظم المطر صيفاً وتوجد أعاصير شمال غرب روسيا شتوية المطر معظمه ثلوج وأضداد أعاصير شمال شرق سيبيريا وإقليم جنوب غرب آسيا ويشمل البلاد الممتدة من إيران إلى بلاد العرب ويشمل إيران ومعه أفغانستان وهذا الإقليم أمطاره شتاء وهي قليلة فهو لإقليم مناخ شبه جاف في الوسط وجاف في الجنوب (بلاد العرب) ومطر على سواحل الشام والأناضول وإقليم وسط آسيا تسقط الأمطار شتاء في هضبة التبت أما شرق التبت فنصله الرياح الموسمية الصيفية . أما صحراوات جوبي وتاريم فأمطارها أقل من ١٠ بوصة معظمها صيفية نتيجة الرياح الموسمية الجنوبية الشرقية - أما منغوليا ووسط منشوريا فالأمطار حوالى ١٥ بوصة نتيجة عواصف رعدية على هيئة أمطار تصاعدية أما الهند وآسام وبورما فالنظام الموسمي واضح بأمطاره الصيفية الغزيرة - وكذلك لإقليم الصين واليابان فمناخه موسمي وإن كان في بعض الأماكن توجد أمطار شتوية نتيجة الأعاصير أو الرياح الشمالية إذا مرت على مياه (كاليابان) أما جزر الهند الشرقية فمناخ استوائى مطر طول العام مع الحرارة الشديدة الملوثة بالبحر والارتفاع .

أما أمريكا الشمالية والوسطى :

ففي أمريكا الوسطى يوجد مناخ مدارى مطير وفصل المطر غزير في الصيف والخريف وإن كان المطر يسقط معظم العام والرياح السائدة شرقية وشمالية شرقية أما المكسيك فمطرها صيفاً وشمال غرب المكسيك صحراوى

أما شرق أمريكا الشمالية فمطره معظم العام (صيفاً بسبب الرياح الشرقية وفي الشتاء بسبب الأعاصير) أما السهول الوسطى ففي الجنوب طول العام والشمال صيفاً أما الهضاب الغربية فمناخها جاف ولكن في الشمال أكثر مطراً والجنوب صحراوى وساحل المحيط الهادى مطره طول العام في الشمال وشتوى في الوسط (كاليفورنيا) أما خليج كاليفورنيا فصحراوى والسكا فسواحلها الجنوبية الغربية مطيرة وتنتمى للمناخ المعتدل الرطب أما القسم الداخلى من السكا فقارى بارد تنساقط به الثلوج شأنه شمال كندا .

أمريكا الجنوبية : ففي جبال الأنديز ، إلى الشمال من خط الاستواء نجد مطر صيفي وخاصة على السفوح الغربية الاستوائية إلا إذا اشتد الارتفاع فتسقط الأمطار القليلة والثلوج أما السفوح الشرقية فمطيرة لوصول الرياح الرطبة من الشرق أما الأنديز في العروض المدارية فجافة وفي المنطقة من ٣٠° - ٤٠° فطرها شتوى أما السواحل الغربية الجنوبية فطرها طول العام وتعتبر الرياح الغربية جبال الأنديز لتصل إلى بتاجونيا وهي جافة أما جنوب شرق أمريكا الجنوبية فأمطارها صيفية وحول خط ٤٠° وإلى الشمال حتى مدار الجدى نجد الأمطار طول السنة على الساحل الشرقى أما ساحل البرازيل فأمطاره طول السنة وحوض الأمازون استوائى رطب مطره طول العام .

أستراليا : لإقليم الساحل الشرقى أمطاره صيفية إلى الشمال وطول العام إلى الجنوب والساحل الشمالى مطره صيفي أما الساحل الجنوبى الغربى فمطره شتوى كذلك الجنوب الشرقى أما وسط وغرب أستراليا فتتعدم فيه الأمطار تقريباً . وتسمانيا ونيوزيلاند مطرها طول العام بسبب الرياح الغربية وأعاصيرها . وتتبع مناخ غرب أوروبا مع التجاوز لأنها في شرق القارات وليست في غربها ولأن الجزيره الشمالية أقل مطراً وتتعرض للرياح التجارية الشرقية .

الفصل الخامس

الحياة النباتية الطبيعية

والجغرافية الحيوانية

يقصد بالجغرافية الحيوية جغرافية النبات الطبيعي والحيوان . والجغرافية الحيوية وإن كانت جزءاً من الجغرافية الطبيعية إلا أنها حلقة اتصال بين الجغرافية الطبيعية (المادة التضاريس والمناخ) وبين الجغرافية البشرية . والنبات والحيوان نتيجة التفاعل بين التضاريس والمناخ فالغلاف الغازي يؤثر في تربة الأرض فتنتج النبات الذي عليه يعيش الحيوان .

والمقصود بالنبات هنا النبات الطبيعي كأنواع الغابات والأعشاب (الحشائش) والنبات الشوكي (الصحراوي) والتي نبتت دون تدخل الإنسان فالنبات الذي ينمو من تلقاء نفسه دون أن يتدخل الإنسان في إنباته هو النبات الطبيعي فإذا تدخل الإنسان في عمليّة الإنبات سواء بغرس الأشجار أو بذر الحبوب أو ري التربة فلا يعتبر هذا نباتاً طبيعياً بل نباتاً مزرعاً فالنبات الطبيعي هو نتيجة الظروف الطبيعية وحدها أما النبات المزروع فهو ثمرة جهد الإنسان في استغلال الظروف الطبيعية .

والنباتات تتأثر بالإنسان أكثر من تأثر التضاريس والمناخ بالإنسان فالإنسان يؤثر تأثيراً محدوداً في التضاريس أو التربة لكن تأثيره عظيم في النبات الطبيعي حتى أنه أزال النبات الطبيعي من كثير من بقاع الأرض وأحل الزراعة محل مختلف النباتات .

ودراسة النباتات الطبيعية لها أهمية في دراسة حرفة الإنسان ودرجة تقدمه الاقتصادي . فالنبات هو حلقة الوصل بين الظروف الطبيعية وحياة الإنسان . وفي مجال دراسة النبات يعني بدراسة المجموعات البشرية التي أثرت في توزيع النبات الطبيعي من حيث إزالة النبات وإحلال الزراعة أو الرعي محله .

والبيئات النباتية إما أن تكون من القوة بحيث يخضع لها الإنسان فتحدد حياته ونشاطه كما في البيئات الاستوائية والصحراوية والقطبية وإما أنها من الاعتدال بحيث تنمي في الإنسان القدرة التي يستطيع بها السيطرة على البيئة وفرض أنواع خاصة من النشاط الزراعي والصناعي فالبيئة تؤثر في حياة الإنسان عن طريق النبات ولهذا كانت دراسة النبات تشمل أمرين :

١ — خصائص كل نوع من أنواع النبات وأثره في الحياة البشرية .

٢ — توزيع النبات والعوامل التي أدت إلى ذلك التوزيع .

ويلاحظ فيما يختص بالعوامل المؤثرة في قيام الحياة النباتية أن هناك فرقاً بين العوامل المؤثرة في حياة النبات والعوامل المؤثرة في توزيع النبات . فالعوامل التي تؤثر في حياة النبات من حيث نموه وتكاثره وموته هي الحرارة والتربة فهذه عوامل الحياة النباتية .

أما العوامل المؤثرة في توزيع النبات على سطح الأرض وتنوعه فهي : التوزيع الفصلي للمطر ، والتوزيع الفصلي للحرارة ، ونوع التربة .

ويمكن بصفة عامة أن نجد علاقة بين المناخ وبين أنواع النبات بالشكل الآتي :

درجة حرارة مرتفعة + مطر طول السنة = غابات استوائية .

درجة حرارة مرتفعة + مطر فصلي (صيفاً) = حشائش حارة (سافانا)

درجة حرارة مرتفعة + ندرة المطر = صحارى حارة

درجة حرارة منخفضة + مطر طول السنة = غابات باردة .

درجة حرارة منخفضة + مطر فصلي (صيفاً) = أعشاب باردة (استبس)

درجة حرارة منخفضة + ندرة المطر = صحارى باردة .

ويتدخل عامل التربة فنجد :

حرارة مرتفعة + مطر فصلي صيفي = الغابات الموسمية .

حرارة متوسطة + مطر فصلي شتاء = شجيرات دائمة الخضرة

فتختلف صور وأشكال النبات فهي توجد في ثلاث صور وهي الغابات والاعشاب والنبات الصحراوي نتيجة لظروف البيئة الطبيعية من تربة ومناخ والنبات وهو كائن حي يحاول أن يكيف نفسه بحسب البيئة الطبيعية وإلا فإنه يفنى شأنه شأن الكائنات الحية الأخرى ولذا كان من الأهمية الكبرى دراسة الظروف التي تتحكم في هذا الكائن الحي - النبات - الذي يولد وينمو ويموت فهو يتغذى بعناصر مختلفة معدنية أو بسوائل وينشط نموه في حرارة معينة ويلزمه هواء يتنفسه .

والنبات في حاجته للماء إنما يحتاج إلى أهم عناصر حياته فليس الماء مجرد ارتواء له بل غذاء إذ أن الماء يذيب عناصر التربة ويسرى بها في جسم النبات فيغذيه بواسطة جذور النبات ثم يتخلص من الماء الزائد بواسطة الأوراق وهذه المادة الغذائية تتحول إلى مادة حية . وتختلف حاجة النبات إلى عناصر الضوء والحرارة والغذاء في أدوار حياته المختلفة فهناك نبات يحتاج إلى ماء وفير في دور الإنبات وإلى جفاف وحرارة في دور النضوج .

والنبات يغير من كثافته وحجمه وشكله ليكافح في سبيل الضوء والرطوبة ولهذا كان لابد من دراسة العوامل التي تؤثر في حياة النبات .

أولاً : العامل المناخي :

أثر الحرارة في النبات : فالحرارة تؤثر في تكوين الأوراق والزهور . وإذا كانت الحرارة تقل بالارتفاع أو بالاتجاه نحو القطبين فإن النبات أيضاً يقل ويتغير في صفاته وكثافته بالارتفاع والاتجاه من خط الاستواء حتى القطبين . ولكل نبات درجة حرارة معينة إذا زاد عنها هلك النبات كما لكل نبات درجة دنيا إذا انخفض عنها وقف نموه ويقاوم النبات برد الشتاء بإتفاف عمليتي الشمس والتمثيل وهناك نباتات دائمة الخضرة وأخرى تنفض أوراقها إذا حل البرد . وفترة الإنبات تأخذ في القصر كلما اتجهنا إلى الجهات الباردة ولذا تسرع النباتات في النمو في المراعي الجبلية في جبال كجبال الألب في شمال روسيا حيث فترة الإنبات قصيرة للغاية .

أثر الضوء : يتوقف عليه نمو النبات كما يتوقف على الحرارة بل يعوض الضوء في الجهات الباردة قلة الحرارة التي تتطلبها النبات لنموه ويتجلى ذلك الفرق بين فترة نمو الشعير الربيعي في شمال السويد في فترة ٨٠ - ٩٠ يوماً تقريباً حيث يطول النهار حتى يبلغ نحو شهرين بينما تبلغ في جنوب السويد ١٠٧ أيام حيث لا يزيد طول النهار على ١٨ ساعة . وقلة الضوء تعرقل نمو الجذع والورق ونمو النبات عامة والمادة الخضراء في النبات لا تنمو ولا تعيش إلا في الضوء والنباتات التي لا تحصل على قدر كاف من الضوء كما في قيعان الغابات تكون ضعيفة هزيلة إذا زاد الضوء عن حاجة النبات فإنه يتلف مادته الخضراء وفي الأقطار ذات الشمس الساطعة تدور الأشجار مع الشمس بحيث لا تعرض لأشعتها إلا حافات الأوراق .

أثر الرياح : تساعد الرياح على حمل بخار الماء بعيداً عن النبات فإذا كانت البيئة جافة أخرج النبات ما به من ماء على هيئة بخار من خلال سطحه المعرض للهواء فإذا كان الهواء جافاً والرياح شديدة ازدادت عملية البخر والرياح القوية تمنع وجود النباتات الغزيرة النمو الطويلة الجذوع ولا تنمو الأعشاب في الجهات الشديدة الرياح كما هو الحال في جزر المحيط الهادى والرياح المحملة بالأملاح تمنع نمو الأشجار قرب السواحل ومع هذا فالرياح هي التي تجلب الأمطار التي هي أساس وجود النبات .

أثر المياه : الماء أعظم العوامل أثراً في نمو النبات سواء أكان هذا الماء ، متساقطاً على شكل مطر أو موجوداً في الهواء على شكل بخار وهو يعوض ما يفقد منه أجزاءه الظاهرة وبخاصة الأوراق بسبب الإخراج وتتلخص العلاقة بين النبات والماء في أن النبات يمتص الماء ويفقده بالإخراج (النتح) وفي مناطق الجفاف يخزن الماء في أوراقه أو جذوره فتصبح قدرتها على الامتصاص كبيرة وتضعف في نفس الوقت قدرتها على الإخراج فجذوع بعض الأشجار تتضخم وتضخم كثيراً لكي يحتفظ بالماء وفي الجهات العظيمة الجفاف يحتال النبات العشبي على البقاء بوسائل شتى فتخزن عصارتها في جذورها وأوراقها ونرى الأوراق

وهي أعضاء التنفس تصبح صغيرة ذات سطح سميك وفي بعض الأحيان تسكسوها طبقة صمغية أو شمعية أو تكون في وضع رأسي بالنسبة لأشعة الشمس بدلاً من الوضع الأفقي حتى لا تتعرض طول الوقت لفقدان الماء وخاصة في غابات الكافور باستراليا .

أما في الجهات التي يكثر فيها الماء فإن التغير الذي يطرأ على النبات يساعد على زيادة فقدان الماء بالإخراج وإنقاص القدرة على الامتصاص كطول الجذع وكبر حجم الأوراق .

وتتلاقى النباتات الضخمة مياهها من التربة من خلال جذورها ثم تتخلص من الزائد منه بتنفسه على هيئة بخار غير مرئي وإذا وجد بخار الماء في الهواء في أوقات متفرقة أو في حالة دائمة تكون النباتات في حالة نضرة وتحمي النباتات نفسها من الجفاف بوسائل شتى فتتخذ الجذوع قشرة سميكة أو غطاء من الفلين أو تتخذ الأوراق لنفسها جلداً سميكاً أو طبقة من الشعر أو الشمع .

وإذا وجد مجرى مائي في الصحراء فيمكنه أن يعوض أى جفاف في الهواء ويضمن الحياة النباتية كما في مصر التي هي شريط ضيق من الغنى النباتي على شاطئ النيل في قلب صحراء شديدة الجذب .

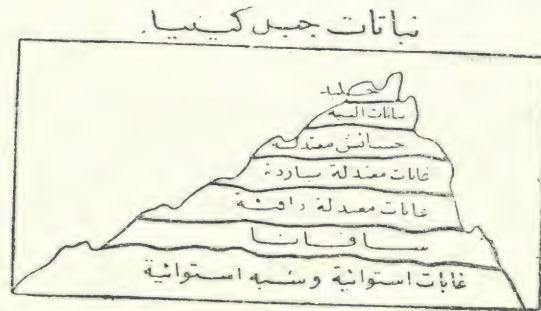
وزيادة الماء في التربة فوق القدر الذي يحتاجه النبات يضر به لأنه يمنعه من التنفس بحرية ونباتات المستنقعات لها أعضاء خاصة تظهر فوق سطح الماء للقيام بوظيفة التنفس ومن أمثلة ذلك المانجروف الذي ينمو على شواطئ البحار في الجهات الاستوائية المنخفضة وإذا كانت المياه نادرة في التربة فإن النبات يتخذ لنفسه جذوراً طويلة لكي يمتص المياه الباطنية على أعماق كبيرة تحت السطح ومثال ذلك أشجار الكافور فإنها تنمو جيداً في الأقطار الجافة بفضل جذورها الطويلة ولبعض النباتات الصحراوية جذوراً تصل إلى ٤٠ قدماً .

وهناك مياه ضارة بالنبات كالمياه المالحة فإنها نفسها تمتص المياه من جذور النبات كذلك المياه الحمضية ضارة بالنبات .

وفي جهات الجفاف الدائم تبقى معظم النباتات في حالة غير محسوسة فإذا سقط مطر مفاجئ تنطلق الحبوب نحو الحياة في صورة حشائش مؤقتة تموت بعد أسابيع مخلصة وراءها حبوباً تنتظر دورها في النمو كما تحرص بعض النباتات على اختزان الماء في أوراقها كالصبير والتين الشوكي .

ثانياً : العامل التضاريسي :

ويظهر أثر التضاريس في الجبال حيث يشاهد الإنسان كيف تتغير النباتات على جوانب الجبال من القاعدة إلى القمة كما في شكل رقم ٦٦ ففي نباتات الجبال

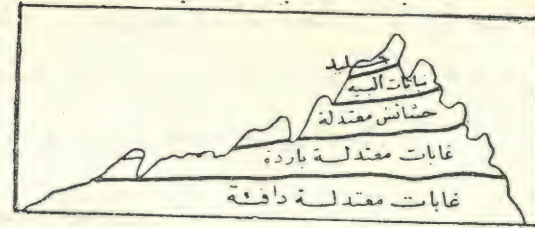


(شكل ٦٦)

الاستوائية نجد في أسفل الجبل تنمو الأنواع التي تنمو في الجهات الاستوائية وهي الغابات ثم تليها السافانا ثم تليها غابات معتدلة ثم حشائش أو شجيرات ثم في أعلى الجبل حيث الارتفاع عظيم تظهر الثلوج لشدة البرودة (في شكل ٦٧ توزيع النباتات في الجهات المعتدلة على الجبال) .

أثر التربة : والتربة مصدر المياه والغذاء والتربة هي المادة الهشة فوق سطح الأرض وهي المنسقة بواسطة عوامل التعرية وفيها يتغلغل الماء والهواء وهي مكونة من مواد متغيرة من معادن ومادة عضوية وعلى هذه المكونات تعيش وتحتل بقايا النباتات التي تذبل وتموت في التربة التي تشغل حيزاً بين ٢-٣ متر حيث توجد المواد العضوية .

نباتات جبال الالب



(شكل ٦٧)

ويتغير لون التربة نتيجة اختلاف المواد العضوية والمعدنية كأكاسيد الحديد وتختلف حيويات التربة من حيث الحجم ، وهناك تربة رمالية وطينية وطفالية وتتكون التربة نتيجة عوامل أربعة أهمها الماء الذي يصل من الباطن إلى السطح بفعل الخاصية الشعرية .

وعوامل تكوين التربة تتمثل في المناخ وهو أهم عامل ثم طبيعة الصخر الأصلي والمناخ هو الذي يحول فتات الصخور إلى تربة . وقد تكون فتات الصخور غشاء رقيقاً ولكن حيث توجد الأمطار الغزيرة وحيث تستطيع المياه السطحية أن تنفذ داخل الصخر بحيث تتشرب بها فإن فعالها الكيميائية يتعمق إلى عمق كبير منها ففي الملايو حيث سقوط الأمطار غزير وموزع على شهور السنة يتحول الجرانيت بواسطة التعرية الكيميائية إلى غشاء رقيق إلى عمق يصل ٥٠ قدماً .

هذا وتقسم التربة إلى عدة أنواع طبقاً لنوع المناخ السائد فهناك التربة الرطبة والتربة الصحراوية وتربة الاستبس كما أنه يميز بين تربة الغابات الحارة والغابات المعتدلة - وبالرغم من تعاون العمليات الطبيعية والكيميائية مع العوامل البيولوجية إلا أنها جميعاً تعتمد على المناخ السائد وعلى نوع الصخور أو الرواسب وعلى شكل التضاريس كما أنها تعتمد على الغطاء النباتي .

وأثر الصخور واضح في التربة فالرمل يكون تربة خفيفة مسامية لا تحتفظ الماء بينما الطين قليل المسامية وخليط من الرمل والطين يكون تربة وسط تسمى (طفالية) Loam ويمكن تخفيف التربة الطينية بإضافة الجير والنتيجة تسمى طفل MaI . والصخور الجيرية نفسها لا تصلح لتكوين تربة مالم تحتوي على مواد طينية ورمالية وعضوية

ويتحلل الجرانيت ببطء تحت تأثير المطر الغزير أما البازلت فيتحلل بسرعة أكبر وهذا الصخران يكونان تربة طينية خصبة وكذلك الألفا التي تعتبر من أخصب أنواع التربة المعروفة .

ويظهر أثر المناخ في التربة في الأقاليم المدارية التي تمتاز بفصل مطير يتبعه فصل جاف شديد الحرارة سريع التبخر ففي هذه الأقاليم تتمتع النباتات ماء التربة في الفصل الجاف فيحل محله ماء صاعد بواسطة الحاسة الشعرية ولما كان هذا الماء عبارة عن محلول الحديد والسايكا والكربونات والسلفات ولما كانت الحرارة شديدة والبخر سريع فإنه يرسب فوق التربة في الفصل الجاف كميات كبيرة من الحديد والسايكا وأكاسيد الألمنيوم والكربونات ومعظم هذه المواد يعاد إذابتها في فصل المطر التالي فيتراكم الحديد وأكاسيد الألمنيوم فوق التربة بشكل غير قابل للذوبان مكونة غطاء بني أحمر ومن ثم اشتقت التربة اسمها اللاتريت (أي الطوية) وهذه التربة صماء لا تسمح للماء بالتسرب ولذلك يقف نمو النبات ولا تستطيع جذور النبات أن تتعمق فيها .

وأنواع التربة في أقاليم الغابات : تربة اللاتريت التي توجد بوجه عام في أقاليم الغابات الحارة أو الأقاليم دون المدارية الرطبة - وتربة البودسول التي توجد في المناطق دون القطبية التي تغطيها الغابات الصنوبرية وهناك التربة السمراء وتوجد في مناطق الغابات النفضية وهي وسط بين البودسول واللاتريت .

وفي المناطق الاستوائية ودون الاستوائية : وترتبتها حمراء وهي أنواع نظراً لتعدد العوامل التي تؤدي إلى تكوينها (مثل أنواع المناخ وطبيعة الصخر) لذلك كان من الصعب توزيع التربة توزيعاً دقيقاً على الخرائط العالمية) - وهذه تربة قليلة الخصوبة .

وهناك تربة حمراء (طوية متكاملة التكوين) وهي ليست واسعة الانتشار وتوجد على أكل وجه في نطاق السفانا حيث صرف المياه الجيد وهي تمتاز بأنها غير مسامية وهذه التربة تتفق في توزيعها مع المناطق المدارية الرطبة وهي بصفة عامة (١٥ - الجغرافية الطبيعية والبشرية)

تربة فقيرة من المواد العضوية قليلة الخصوبة وقد ادت الحرارة الشديدة والرطوبة الزائدة إلى إزالة عناصر السلسكا ويتألف هذا النوع من التربات من أكاسيد الحديد والألومنيوم .

وتنتشر تربة اللاتريت في أقاليم الغابات المدارية في جنوب شرق البرازيل وفي بعض أجزاء أمريكا الوسطى وجنوب شرق الولايات المتحدة كذلك توجد في وسط إفريقيا وعلى السواحل الجنوبية الشرقية منها والأجزاء المنخفضة في مدغشقر (مالاجاش) وفي جنوب شرق آسيا وفي الجزر المنتشرة في جنوب غرب المحيط الهادى وقد يضم إلى هذه المناطق أجزاء من سواحل البحر المتوسط في جنوب أوروبا والأجزاء الجنوبية من أشباه الجزر الجنوبية في قارة استراليا .

وفي مناطق الغابات الباردة : نجد تربة البذل ذات اللون الرمادى — البنى والمواد العضوية قليلة السمك فهي متوسطة الخصوبة لأنها حمضية وقد أزيلت مركبات الحديد والسلسكا منها بسرعة وتراكمت في طبقاتها السفلى ولذا كان لونها رمادى غامق . ويوجد هذا النوع من التربة في شمال شرق الولايات المتحدة وكندا وشمال أواراسيا حيث توجد الغابات وفي شرق آسيا خاصة شمال الصين وكوريا ومعظم جزر اليابان .

أما مناطق الحشائش المعتدلة حيث إمكان زراعة القمح فنجد تربة خصبة سوداء « تشرنوزم » وتوجد على الأطراف الجنوبية لنطاق البرارى وتكثر بها المواد العضوية ولذا تتميز بالخصوبة العالية ولا تصلح للغلات التي تتطلب كميات كبيرة من المياه .

أما تربة البرارى فهي تمتاز بالخصوبة وتعطى بقايا الحشائش المحتللة في التربة لونا أسود وهي خصبة غنية بالمواد العضوية وتوجد في وسط الولايات المتحدة وفي أجزاء متفرقة من وسط آسيا وفي أجزاء من برجواى وفي شمال الأرجنتين وجنوب شرق البرازيل .

وهناك تربة بنية ذات لون كستنائى : في المناطق شبه الجافة حيث أعشاب الاستبس ويتراكم فيها الجير وتقل المادة العضوية نتيجة الجفاف وهذه التربة افتح لونا وتختلف عن التشرنوزم بسبب قلة المطر في هذه التربة البنية وتوجد في الولايات المتحدة إلى الشرق مباشرة من جبال روكى وفي الأرجنتين إلى الشرق ومن جبال الانديز وفي استراليا تنتشر هذه التربة على شكل شريط يحيط بصحراواتها وفي الاتحاد السوفيتى توجد هذه التربة في نطاق يمتد من بحر قزوين إلى بحيرة بلكاش كما تغطى هذه التربة أجزاء كبيرة من الأقاليم السودانية في إفريقيا وأطراف صحراء كهارى في جنوب القارة .

وهناك تربات تتميز بها النطاقات الصحراوية قليلة السمك لا يتعدى سمكها بضعة بوصات ولونها رمادى وتتميز بالغنى في المواد المعدنية وذلك راجع إلى قلة المياه وسيادة الجفاف ويمكن الاستفادة من هذه التربة إذا توافرت المياه للزراعة فهذه التربة تكونت في ظروف الجفاف وتتراكم الأملاح فيها على السطح وهي رمادية اللون في صحارى العروض الوسطى وحمراء اللون في صحارى العروض المدارية .

هذه هي النواحي الطبيعية للتربة وتوزيعها ولكن تلاحظ الأمور الآتية : إن الإنسان غير في بعض المظاهر الطبيعية ومنها التربة وذلك بإزالة النباتات أو بحرقها أى تعرية التربة - كذلك تؤثر الزراعة وما يتضمنها من حرث وحفر إلى تغيير في مواضع الذرات ومسامية التربة كذلك حالة الصرف والرى قد لا تكون ملائمة لنوع التربة .

هذا وقدرة التربة على الانتاج تتعلق بطريقة استخدام التربة كما تتعلق بتكوينها الكيميائى - كذلك لإنهاك التربة يؤثر عليها .

ويمكن تقسيم التربة إلى قسمين رئيسين حسب توزيعها :

١ - أنواع التربة في أقاليم الغابات وهي اللاتريت والبذل والحمراء دون المدارية .

٢ - أنواع التربة في أقاليم الحشائش والصحارى وهي تربة البرارى والتربة البنية ذات اللون الكستنائى وتربة الحشائش السوداء تشرنوزم والتربة الصحراوية

هذا ويلاحظ أن تربة الأقاليم الجافة في العروض الوسطى وتسمى التربة الصحراوية الرمادية تنمو في ظروف قلة من الماء والنبات ولذا كانت فقيرة في المواد العضوية وتنتشر فيها فتات الصخور المعدنية والأملاح والجهات التي تتوفر مادة الكلسيوم يمكن استصلاحها بالرى بينما التي تتوفر فيها مادة الصديوم لا تصلح بالرى ومن المعروف أن مساحات شاسعة من الرمال أو كثبان رملية أو صخور عارية عديمة الحياة النباتية إلا أن أفضلها وأكثرها صلاحية للرى هي مجارى السيول القليلة ومصبانها الرسوبية .

كما يلاحظ أن التربة البنية على أطراف أقاليم الاستبس ليست فيها مواد عضوية وافرة فضلاً عما فيها من جير — بينما التربة السوداء «تشرنوزم» تعتبر أحسن تربات الحشائش لتوافر المادة العضوية ولذا كانت تربة جيدة للغلات التي تحتاج إلى غذاء وفير مثل القمح والقطن ولا تنهك سرعته وتمد النبات بمورد لا ينضب من الكلسيوم .

والحياة النباتية في حاجة إلى الأوكسجين وفي معظم التربات يوجد قليل من الهواء ويحدث هذا على وجه الخصوص بعد سقوط مطر غزير إذ تقوم قطرات المياه بملء مسام التربة وعندما يموت النبات والحيوانات تعود إلى التربة وتتحول بقاياها العضوية إلى لبد تتغذى عليها الحشرات الأرضية . وهناك أنواع من النباتات سريعة التحلل في التربة وترك بقاياها العضوية .

والتربات الرملية غير قادرة على الاحتفاظ بالماء ولذا كان هذا النوع من التربة جافاً عارياً من النبات على عكس التربة الطينية ذات المقاومة لتسرب الماء إلى الباطن .

ولكل نبات احتياجاته من الغذاء وما يناسب نبات لا يناسب آخر فالقسطل لا يستطيع أن ينمو في التربة المحتوية على الجير كما أن كمية المالح في التربة إذا وصلت إلى حد معين استحالت معه نمو النبات .

ولما كان أغلب التربة صالح لنمو النبات بدرجات متفاوتة فإنه يمكن إهمال هذا العامل عند دراسة التوزيع العام للأقاليم النباتية ويمكن الاعتماد أساساً في هذا التوزيع على العوامل المناخية (الحرارة والمطر) وأما أثر التضاريس وأثر التربة ففقصور كل منهما على إحداث بعض الاختلافات المحلية .

هذا عن حياة النبات وعوامل النمو أما عوامل التوزيع على سطح الأرض فنجد أن توزيع النبات على سطح الأرض يخضع لثلاثة عوامل رئيسية هي ما يأتي :

أولاً : التوزيع الفصلي للمطر .

ثانياً : التوزيع الفصلي للحرارة .

ثالثاً : نوع التربة .

فالعامل الأول وهو توزيع المطر له أهميته في العروض الدنيا والوسطى لأن الحرارة متوفرة طول العام ولذلك يتخذ المطر أساساً للتمييز بين الأقاليم النباتية في هذه العروض .

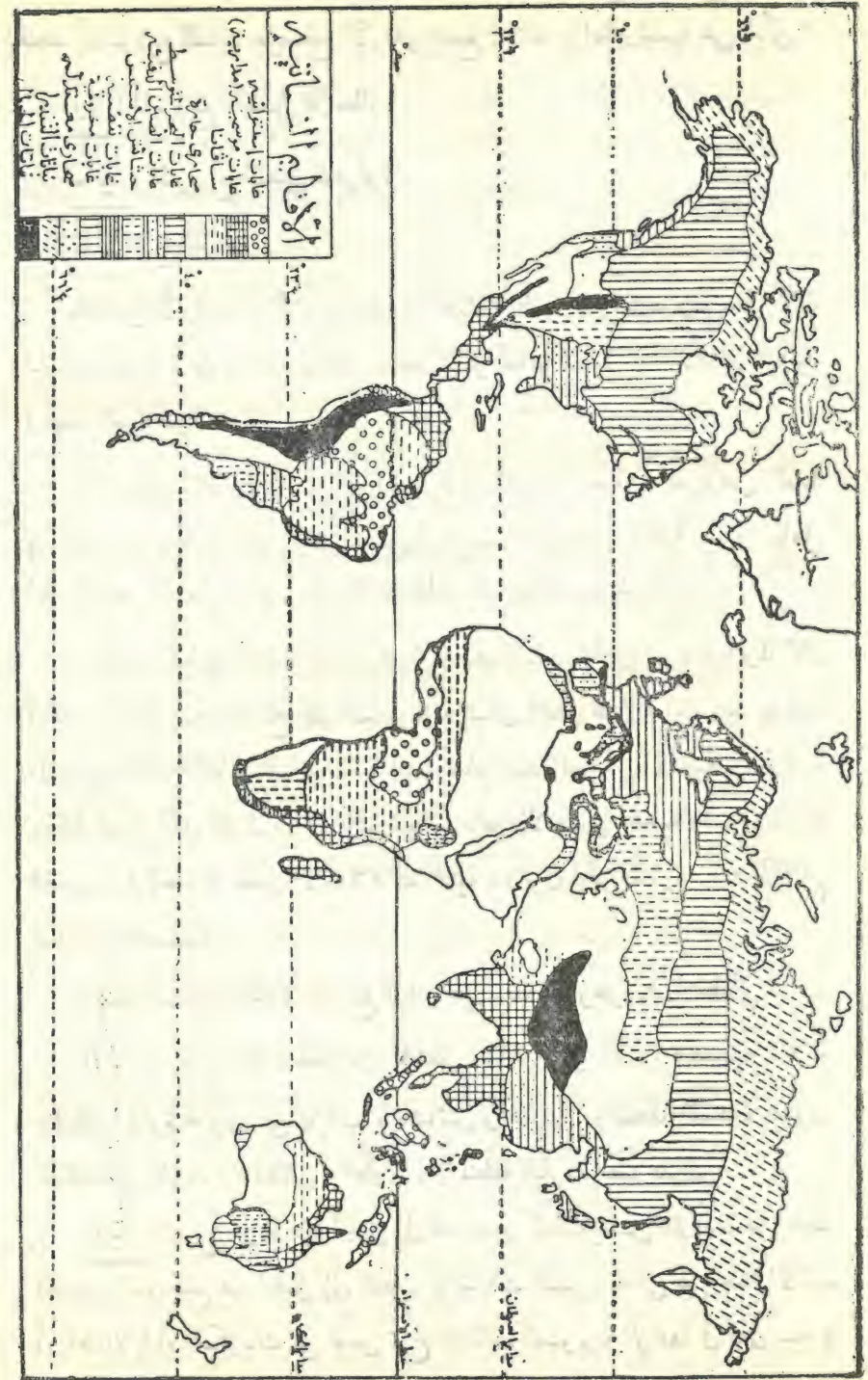
أما العامل الثاني وهو توزيع الحرارة فله أهميته خاصة في العروض العليا (أكثر من ٤٥°) لأن الرطوبة متوفرة بهذه العروض ولهذا يعتبر عامل الحرارة هو العامل الرئيسي في الاختلافات النباتية بالعروض العليا .

وأما عن العامل الثالث فإن لكل تربة معينة نبات خاص يوجد فيها ولما كان أغلب أنواع التربة صالح لنمو النبات فإنه يمكن إهمال هذا العامل عند دراسة التوزيع العام للأقاليم النباتية فالتوزيع العام وليد العوامل المناخية (الحرارة والمطر) حتى يمكن القول أن الأقاليم النباتية ما هي إلا صور مناخية وأما أثر التربة ففقصور على إحداث بعض الاختلافات المحلية ، وتبين الخريطة رقم ٦٨ الأقاليم النباتية في العالم .

وهناك مبادئ عامة في توزيع النبات على سطح الأرض أهمها ما يأتي : —

أولاً : تحتوى كل منطقة من المناطق المناخية على الأنواع النباتية الثلاثة فالمنطقة الحارة تحتوى على غابات وحشائش وصحارى ، والمنطقة المعتدلة تحتوى كذلك على غابات وحشائش وصحارى ، والمنطقة الباردة أيضاً كذلك .

ثانياً : التدرج من قاعدة الجبل إلى قمته يسير كذلك بنفس الترتيب من خط العرض الذى يقع فيه الجبل إلى القطب فالغابات الصنوبرية التى على جبال الألب أو الهيمالايا أو الكوريات هي نفس نوع الغابات الصنوبرية الواقعة فى شمالى سيبيريا



(شكل ١٨)

ثالثاً: توجد اختلافات محلية في توزيع النبات في كل إقليم نتيجة لاختلاف الظروف المحلية أو تؤثر هذه الظروف في حالة النبات فتغير من توزيعه ولكنها حالات قليلة .

ومن هذا تبين الأشكال النباتية وهي ثلاثة .

الغابات الحشائش الصحارى

ويتضح من هذه الأسماء أن الرطوبة هي العامل الأول في هذا التقسيم سواء كانت الرطوبة على شكل مطر يسقط على الأرض أو بخار ماء يحمله الهواء . ثم يتدخل عامل الحرارة فيقسم كل شكل من هذه الأشكال الرئيسية إلى ثلاثة أقسام .

غابات حارة	غابات معتدلة	غابات باردة
حشائش حارة	حشائش معتدلة	حشائش باردة
صحارى حارة	صحارى معتدلة	صحارى باردة

ويمكن دراسة توزيع النباتات إما على النحو السابق أى ندرس الغابات بأنواعها أو الحشائش بأنواعها أو أقاليم الصحارى بأنواعها .

أو ندرس نباتات الجهات الحارة ثم نباتات الجهات المعتدلة ونباتات الجهات الباردة . وسندرس توزيع الأقاليم النباتية على النحو الأول وهو دراسة الغابات بأنواعها حارة ومعتدلة وباردة ثم الحشائش والصحارى على مثل هذا الاتجاه .

ويظهر من هذا أن الماء يؤثر في شكل النبات من غابات إلى حشائش وأثر الحرارة يظهر في توزيع النبات على سطح الأرض ودرجة نموه وأثر التربة في بعض الاختلافات المحلية والتنوع في هذه الأنواع .

أما أثر تلك العوامل مجتمعة فيظهر في وجود مجموعات رئيسية من النبات كل مجموعة تلائم البيئة الطبيعية التي تنمو فيها ولكل منها مظهر خاص بها نتيجة للأحوال المناخية .

وهذه المجموعات هي الغابات والحشائش والصحراوات .

فالغابات هي الأشجار المتكاثفة أو المتباعدة (شكل ٦٩) وبينها شجيرات أو حشائش ويعتمد نمو الغابات على عوامل معينة: كوفرة الحرارة أثناء موسم الانبات، وكفاية الرطوبة في التربة السطحية والتربة السفلى ووجود هواء ساكن يحمل

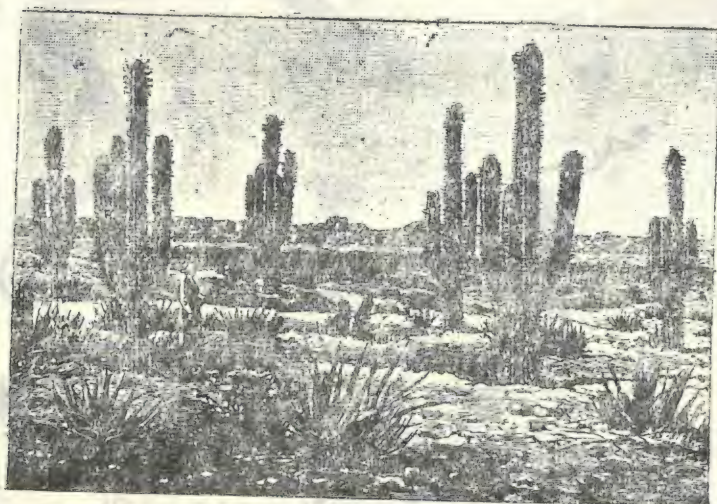


(شكل ٦٩)

الكثير من بخار الماء وبخاصة في فصل الصيف وذلك لأن الأشجار تكون أكثر تعرضاً لفقدان الماء في ذلك الفصل منها في غيره فيحمل الهواء الهادىء البخار إلى أعلى الأشجار لتعويض ما تفقده الأشجار من رطوبة بعامل البحر .

أما الحشائش أو الأعشاب فتتوحد في الرطوبة السطحية ونزول الأمطار أثناء فصل الإنبات يساعد على نموها والحشائش جذورها قصيرة لا تتعمق في الأرض بعكس الأشجار وتهلك الأعشاب بسرعة إذا حل الجفاف أى أنها تتأثر بالرطوبة الموجودة في التربة أكثر من الرطوبة الموجودة في الهواء . والأعشاب أو الحشائش تتجدد كل سنة أى أنها تتم دورتها ونموها في خلال فصل واحد من فصول السنة والانتقال من إقليم الحشائش إلى إقليم الغابات لا يكون في العادة دفعة واحدة بل هو يحدث بالتدريج بحيث يكون هناك مناطق انتقالية بين النوعين تجمع مميزات كل منهما .

أما الصحراوات فتوجد فيها نباتات شوكية (شكل ٧٠) لا توجد إلا في الصحراوات بعكس الأشجار أو الحشائش فتوجد الشجرة في إقليم العشب أو توجد الأعشاب مختلطة بالأشجار وندرة المطر في الصحراوات لا يسمح بنمو الأشجار ، والرطوبة النادرة تمنع ظهور النباتات العشبية ولذا نجد النباتات الشوكية وهي نباتات خاصة بالجهات الصحراوية دون غيرها وهي لا تعيش فيها إلا بوسائل متعددة يمكنها من الحياة في تلك البيئة المضادة للحياة النباتية والنباتات الشوكية تعيش بوسائل خاصة لاختزان المياه لقلّة الرطوبة واعتمادها على ما عساه يسقط من أمطار وسيول مفاجئة غير منتظمة .

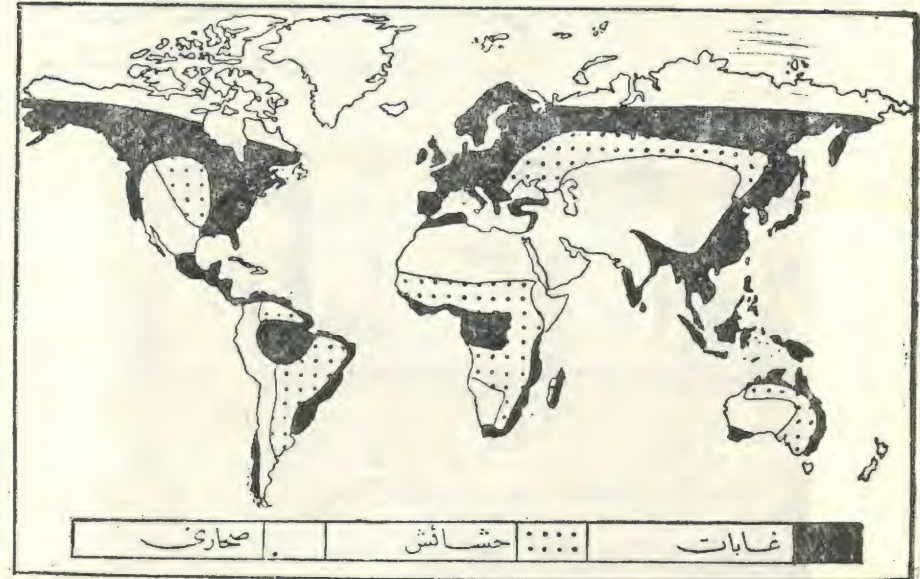


(شكل ٧٠)

الأقاليم النباتية

وتوزيعها على سطح الأرض

يقصد بالأقاليم النباتية وحدة من الأرض أو منطقة لها مجموعات نباتية معينة تخضع لظروف معينة طبيعية. ذلك أن كل نوع من النبات يسود في جهة معينة فتقسم الغطاء النباتي إلى أقسام تعرف بالأقاليم النباتية ويتأثر كل إقليم بمؤثرات طبيعية واحدة هي في الغالب مؤثرات مناخية (شكل ٧١).



(شكل ٧١)

يمكن تقسيم الأقاليم النباتية إلى الأقسام الآتية التي تنقسم تبعاً لاختلاف كمية المطر ومواسم سقوطه.

أولاً: نباتات الجهات الحارة :-

١ - إقليم الغابات الاستوائية .

٢ - إقليم الغابات المدارية (الموسمية) .

٣ - الحشائش الحارة (السفانا) .

٤ - الصحراوات الحارة .

ثانياً: نباتات الجهات المعتدلة الدفيئة :-

١ - شجيرات البحر المتوسط الدائمة الخضرة .

(٢) نباتات الصين الجنوبية (غابات دفيئة) .

(٣) أعشاب معتدلة دفيئة (أكثر ظهوراً في النصف الجنوبي) .

ثالثاً: نباتات الجهات المعتدلة الباردة :-

(١) الغابات المعتدلة الباردة (نفضية وصنوبرية)

(٢) الأعشاب المعتدلة الباردة (ستبس) .

(٣) نباتات التندرا (القطبية الباردة) .

وسنتناول الدراسة على أساس : إقليم الغابات ، إقليم الحشائش (الأعشاب) لإقليم الصحاري ، وسندرس الحيوانات في كل إقليم فضلاً عن دراسة الحيوانات في فصل قائم بذاته .

أقاليم الغابات

ويوضح شكل ٧٢ توزيع الغابات بأنواعها في العالم .

وهي أنواع: الغابات الاستوائية ، وغابات جنوب الصين والغابات الموسمية وشجيرات البحر المتوسط ، والغابات النفضية المخروطية (الصنوبرية) .



(شكل ٧٢)

والعامل الأول في وجود الغابات بأشكالها المختلفة هو توفر الرطوبة في التربة طول السنة أى أن جذور الأشجار تجد حاجتها من الماء في كل الاوقات فوجود فصل جفاف في إقليم ما لا يمنع من نمو الغابة لان التربة قد تحتزن الماء فإن لم تكن الرطوبة كافية صغر حجم الأشجار وزادت المسافات بينها . كما تقاوم الأشجار انخفاض الحرارة باتخاذ الشكل المخروطى والأوراق الابرية والغابة النفضية تنفض أوراقها في فصل الجفاف أما الغابة المخروطية فالرطوبة متوافرة طول العام ولكنها تقاوم البرد باتخاذ الشكل المخروطى .

الغابات الاستوائية : كثيفة الأشجار ذات نباتات متسلقة وتوصف الغابات الاستوائية بأنها حدائق معلقة فوق أعمدة تتخلها سراديب مظلمة ذلك أن شدة الحرارة وغزارة الأمطار تسببان قوة النمو حتى أن الأغصان التى تتألف منها تيجان الأشجار الطويلة تتشابك وتكون مظلة ضخمة وهى غابة دائمة الخضرة ذات أشجار متنوعة .

وتوزيع الغابة الاستوائية حول خط الاستواء في سهول الأمازون وحوض الكونغو وجزر الهند الشرقية (حول خط الاستواء ٥ درجات شمالاً وجنوباً) وفي جنوب سواحل الهند الصينية وساحل غانة .

القيمة الاقتصادية للغابة الاستوائية : تعوق كثافة الغابات وضخامة أشجارها استثمار الغابة فالحرارة والرطوبة مجتمعان تبعثان على خمول الجسم وضعف التفكير وفتور الهمة فيعيش السكان من الهنود في حوض الامزون أو الزنوج في ساحل غانة عيشة بدائية كذلك في جزر المحيط الهادى الاستوائية . والغابات الاستوائية أخشابها صلبة ، كذلك نجد أن قوة النمو تجعل لإزالة الغابة واعدادها للزراعة أمراً شاقاً كذلك تتعرض الأرض لجرف التربة ولهذا كانت الغابة الاستوائية من أقل الأنواع النباتية إنتاجاً ومع ذلك نجح الإنسان في التغلب على هذه الصعوبات فأنتج غلات ذات قيمة اقتصادية كبيرة كالمطاط وقصب السكر وأصبحت الزراعة تنتشر على حساب الغابة وذلك للحاجة إلى المواد الخام اللازمة للصناعة أو الحاجة إلى المواد الغذائية في المناطق المعتدلة .

والمطاط ونخيل الزيت أهم أشجار الغابة الاستوائية من الناحية الاقتصادية فهما مورد هام من موارد الثروة لأن الصناعة الحديثة تعتمد عليهما — والسنة الزراعية في الإقليم الاستوائى غير منتظمة فلا يوجد تنظيم فصلى لمراحل الزراعة المختلفة فلا يوجد فصل معين للبذر وآخر للحصاد وكان للتغير في حياة الغابة الاستوائية أثر في مد الطرق والمواصلات البرية والحديدية ولا تزال غابات الأمزون على حالتها وإلى حد ما في غابات الكونغو أما غابات جزر الهند الشرقية وساحل غانة فقد تقدم الاستغلال الاقتصادى بها تقدماً كبيراً .

والحيوانات بالغابة الاستوائية إما متسلقة كأشجار القردة والغورلا والشمبانزى ولما طيور على الأشجار حيث الضوء ولما زاحفة كالافاعي .

إقليم غابات الصين : الرطوبة متوفرة في كل الفصول والنوع النباتى الذى يلائم هذا الإقليم هو الأشجار الدائمة الخضرة وتوجد أشجار مثل الخيزران كما توجد بعض أشجار نفضية وصنوبرية في بعض الأحيان فنجد في هذه الغابة أشجار البلوط والاسفندان والجوز والسوسن وأشجار النخيل والأشجار السرخسية والأشجار صنوبرية ذات الأوراق الابرية وهى أشجار ضخمة ولكن ليست كثيفة . وتوجد في شرق القارات بين ٣٠° ، ٤٥° شمالاً وجنوباً في جنوب شرق الولايات المتحدة وبرجواى شرق أمريكا الجنوبية وفي نائال وإلى جنوبها وجنوب شرق استراليا .

والاستثمار الاقتصادى عظيم في هذه المناطق فكثير من أشجارها يعطى خشباً جيداً . كما اجتشت أجزاء كثيرة من هذه الغابات وحلت محلها الزراعة ومناخ الإقليم الصينى ملائم بطبيعته للرعى والزراعة وهنا نلاحظ الفرق بين الحافة الغربية للمنطقة المعتدلة الدفينة (البحر المتوسط) وبين الحافة الشرقية لهذه المنطقة (الإقليم الصينى) فإقليم البحر المتوسط أقل غنى في أشجاره إذ ليست لأشجاره قيمة اقتصادية تذكر وأقل غنى في مراعيه ولكن الإقليم الصينى أخشابها هامة وهو صالح للرعى فأعشابها غنية بسبب الدفء والرطوبة والزراعة متوافرة للقطن والذرة والشاى وقصب السكر والبرتقال والطباق وبينما الذرة في الإقليم الصينى هى الغلة الهامة

نجد أن القمح هو الغلة السائدة في إقليم البحر المتوسط ويزرع في إقليم الصين الأرض فكان هذا الإقليم يزرع الغلات التي تنتج المنسوجات والغلات التي تنتج المواد الغذائية ولذا كان هذا الإقليم قادراً على إعالة عدد كبير من السكان ولذلك عرفت بعض جهات هذا الإقليم بازدهام السكان بها ازدهاماً شديداً .
والحيوانات بهذا الإقليم عشبية في الأغلب مع الثعالب والذئاب .

إقليم الغابات الموسمية (المدارية) : وتوجد في الهند والهند الصينية وبعض أجزاء في ساحل غانة وبعض أجزاء من الصين الجنوبية وفي جزائر الهند الغربية وشمال استراليا والساحل الشرقي لإفريقية جنوب خط الاستواء والساحل الشرقي لمذغشقر ويتميز مناخياً بمطر غزير صيفاً والحرارة شديدة ويتميز نباتياً بغابات غير كثيفة بل متباعدة والغابة فيها من أنواع الأشجار الخيزران وأشجار البنيان والكافور والبايبو . والأرض خصبة مزدهمة بالسكان وحيوانات الإقليم تتمثل في القردة والزواحف وتختلف عن الغابة الاستوائية في أن الغابة الاستوائية تخلو من الحيوانات المفترسة كالأسد والنمر وهذه توجد في الغابة الموسمية .

وتختلف بيئة الغابة الموسمية عن الاستوائية في أن الموسمية تشابة معها في الحرارة وتختلف في المطر إذا أن المطر في الإقليم الموسمي صيفاً فقط ، والغابة الموسمية نفضية أو شبه نفضية وليست كثيفة (الغابة الموسمية بها أنواع تنفض أوراقها صيفاً اتقاء لشدة الحرارة) والاستثمار الاقتصادي يتمثل في إحلال الزراعة محل الغابة في كثير من الجهات حيث يزرع الأرز والقمح والقطن والذرة .

إقليم شجيرات البحر المتوسط: يقع هذا الإقليم النباتي بين ٣٠° — ٤٠° شمالاً وجنوباً في غرب القارات في حوض البحر المتوسط وفي كاليفورنيا ووسط شيلي وجنوب غرب استراليا وجنوب غرب إفريقيا ويتميز مناخياً بشتاء ممطر دفي وصيف جاف حار ولا يقل المطر عن ٢٥ بوصة (حوالي ٦٠ سم) فإن نقصت الأمطار كان النبات عبارة عن حشائش قصيرة تشبه الاستبس . والأشجار متباعدة تتميز بأنها دائمة الخضرة كالبوط الفليني والزيتون والبرتقال والليمون

والقسطل وتوجد أشجار يستفاد بأخشابها كالجوز والسنديان والكافور كما يوجد التين والسكرام ولا توجد حيوانات على الأشجار بل توجد بعض الطيور ثم حيوانات عشبية كالآرنب كما يوجد الثعلب والذئب وليس هذا الإقليم من أقاليم العشب وإذا نبت العشب فهو فقير قليل القيمة لا يصلح إلا للباعز وهو حيوان هزيل والسبب في عدم صلاحية الإقليم للحشائش أن موسم الحرارة لا يتفق مع موسم الرطوبة ولهذا كانت الظروف ملائمة لنمو الأشجار ولما كانت تربية الحيوان متعذرة كان النقص في موارد اللحوم والألبان نقصاً طبعياً ويحل زيت الزيتون بدلاً من الزبد وعصير الفاكهة بدلاً من اللبن والفول بدلاً من اللحم .

وتنمو النباتات الحولية سريعاً في الربيع وتنضج حبوبها قبل الجفاف ثم تموت في الصيف ولكن تبقى جذورها حية . وتقوم الزراعة على المطر شتاءً وحيث تتوفر الوى الصناعي صيفاً تجود التربة بالإنبات . وأشجار هذا الإقليم تقاوم الجفاف كالزيتون ومنها ما يحتاج إلى ري كالموالح . وفصول المطر (الشتاء) تلائم زراعة الخضروات والحبوب التي يتم نضجها وضمها في أوائل الصيف ويلاحظ أن هناك أشجار دخيلة على هذا الإقليم ولكنها استقرت فيه كالبرتقال والليمون والخوخ حتى أصبحت تعتبر من مميزات ولوان أصلها الإقليم الصيني .

الغابات النفضية : توجد في النصف الشمالي أكثر من وجودها في النصف الجنوبي لانساع اليابس الشمالي وتشمل غرب أوربا ووسطها وشرق منشوريا ونيوزيلند وجنوب سنت لورنس بأمريكا الشمالية وتمتد غرباً في قارة أمريكا الشمالية في غرب القارة في عرض ٤٠° إلى ٦٠° مختلطة مع الغابات الصنوبرية وتتميز بأنها توجد في منطقة الأمطار الدائمة دفيئة صيفاً باردة شتاء والرياح الهابة على هذا الإقليم هي العكسية الغربية والنبات ينفض أوراقه شتاء لعدم تحمله للبرودة والصقيع (تسقط الأوراق في الإقليم الموسمي في الصيف لشدة الحرارة) وأهم الأنواع الزان والبلوط والقسطل وقد أزال الإنسان معظم هذه الأشجار وأحل زراعة القمح والفواكه محلها . وتوجد أشجار الحور والزيزفون والذردار وهي تعطى أخشاب ثمينه :

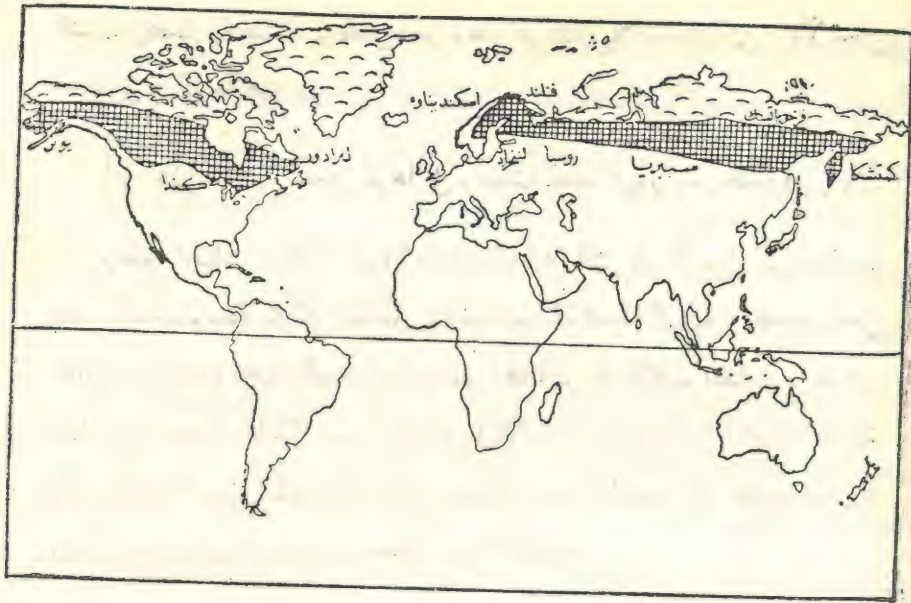
والحيوانات بهذا الإقليم قارضة ، كما توجد القطط البرية والذئاب والطيور ولا توجد على الأشجار حيوانات ولا توجد الغابات النفضية على حالتها الطبيعية إلا قليلاً .

ويعتبر غرب أوروبا (المناخ المعتدل البارد) وإقليم سنت لورنس الموطن الأصلي للغابات النفضية .

والاستثمار الاقتصادي يتمثل في أشجار الغابة النفضية التي لها قيمة اقتصادية وهي في هذه الميزة تفوق الأشجار الاستوائية إذ يمكن قطع الغابة النفضية وتشكيل أشجارها بسهولة كذلك من مميزات الغابة النفضية تجمع النوع الواحد من الأشجار في بقعة واحدة إذ أن هذا ييسر عملية الاستغلال .

الغابات المخروطية : تسمى الابرية أو الصنوبرية وهي توجد بين ٦٠° - ٥٧° في المنطقة المعتدلة الباردة ودون القطبية شمالاً وجنوباً في سيبيريا وتسمى التاييجا كما توجد في شمال أوروبا وشمال أمريكا الشمالية وهي قليلة الوجود في النصف الجنوبي إلا على المرتفعات نظراً لعدم امتداد اليابس جنوباً وتميز مناخياً بالشتاء البارد الجاف (تحت الصفر ويتساقط فقط الثلج) والصيف ممطر (٢٥ سم) دفي أوبارد نوعاً وقصير بينما شتاءها طويل المدى بارد جداً وتميز النباتات بأنها مستقيمة ذات أنواع قليلة وذات خشب جيد وأهم الأنواع شجر الشربين والبتولا والصنوبر وهي من الأنواع اللينة أشد لينة من الغابات النفضية وهذه الغابات متسعة المساحة وتعتبر من أعظم مناطق العالم لإنتاجاً للأخشاب (شكل ٧٣) .

والحيوانات بهذا الإقليم النباتي : الثعلب ذو الفراء والذئاب والأرانب وهذه الأقاليم مناطق للصيد وقطع الأخشاب وصناعة السفن والورق والكبريت فالغابات المخروطية مصدر هام للأخشاب اللينة وهي تفوق الغابات النفضية في هذه الميزة فالغابة الصنوبرية أعظم مورد في العالم للأخشاب اللينة وهي مورد هام للخبث اللازم لصناعة الورق ، والحيوانات ذات الفراء الثمين هي التي تعيش في هذه الغابات .



(شكل ٧٣)

وقد استغللت غابات أوروبا وأمريكا الشمالية أما في آسيا فلا تزال الغابات على حالتها لم تستغل إلا قليلاً لظروف طبيعية كثيرة منها كثافة الغابة وجريان الأنهار نحو الشمال مما يجعل اختراق الغابة صعباً فضلاً عن تجمد هذه الأنهار شتاءً وفيضان أعالي الأنهار إلى الجنوب وجريانها نحو الشمال فتجد المجارى الدنيا لا تزال متجمدة فتفيض المياه على شكل مستنقعات فتعوق المواصلات ولا يمكن اختراق الغابة إلا في الشتاء وفي هذا الفصل يكون عملية نقل الأخشاب وتسويقها متعذرة باهظة التكاليف .

أقاليم الحشائش (الأعشاب)

تنمو الحشائش في الجهات التي يكثر فيها المطر في فصل ويندر في فصل آخر ويغلب أن يتفق موسم المطر مع موسم الدفء فتتمو الحشائش نمواً سريعاً في هذا الفصل الممطر الدفء حتى إذا ما حل الجفاف ماتت الحشائش وأصبحت الأرض مقفرة من النباتات فهذه الفصلية في الحالة المناخية أدت إلى وجود (١٦ - الجغرافية الطبيعية والبشرية)

هذا وإن عادة حرق هذه الجهات تجعل الأشجار تموت ولا تستطيع النمو مرة أخرى بينما الحشائش الحولية تعود للنمو فجأة بعد سقوط الأمطار .

الحشائش المعتدلة الدفيئة : توجد في نفس عروض البحر المتوسط في داخل القارات حيث تنزل الأمطار صيفاً وكمياتها قليلة وتوجد هذه الحشائش في جنوب إفريقيا حيث تعرف بالفلد وفي أمريكا الجنوبية تعرف باسم اليباس قرب مصب نهر لابلاتا كما توجد في استراليا في حوض نهري مري ودارلنج في داخل جنوب شرق استراليا ويتميز مناخ هذا الإقليم بالتطرف في درجات الحرارة ومن الناحية النباتية يتميز بحشائش خشنة قصيرة فقيرة وهي مناطق رعى الأغنام والخيول وحيواناته عشبية وسكانه زراع أو رعاة .

الحشائش المعتدلة الباردة (الاستبس) : (١) وتسمى مناطق هذه الأعشاب في قارة آسيا السهوب أو الاستبس وفي أمريكا الشمالية باسم البراري وتوزعها في العالم في عروض من ٤٠° — ٦٠° تقريباً فتمتد من أمريكا الشمالية على الحدود بين الولايات المتحدة وكندا في السهول الوسطى شرق روكي وفي جنوب روسيا الشرقي وجنوب سيديريا بين نطاق الغابات شمالاً والصحراوات جنوباً وفي بعض مناطق ارجنتين جنوب مصب لابلاتا .

وموسم المطر في الاستبس هو الربيع وأوائل الصيف وتموت الحشائش في أواخر الصيف لشدة الحرارة والجفاف ويقل المطر في هذه الجهات عن ٣٥ سم أما في الشتاء فتغطي الأرض بالثلوج شتاءً (على العكس من الحشائش المعتدلة الدفيئة) .

(١) تتميز الحشائش المعتدلة الدفيئة عن المعتدلة الباردة في الظروف المناخية وفي نوع الحشائش مما أدى إلى التمييز بينهما وهذا التقسيم أفضل من ضم الحشائش الدفيئة والباردة تحت عنوان واحد باسم الحشائش المعتدلة نظراً لأن داخلية اليابس في نصف الكرة الجنوبي أدفاً حيث تنتشر فيه الحشائش المعتدلة الدفيئة فقط .

والثروة الأساسية في الاستبس هي رعى الأغنام والخيول وزراعة الحبوب . أما من ناحية الرعى فبعض المناطق تعتمد على رعى الأغنام والماعز وبعضها يعتمد على الماشية بحسب اختلاف درجة الحرارة وتحمل نوع الحيوان لدرجاتها المختلفة .

وقد حول الإنسان معظم أراضي الاستبس إلى الزراعة وعلى الأخص في المناطق التي قامت فيها وسائل الري فسكنت من زراعة الحبوب وأهم الحبوب التي تزرع في هذه الجهات القمح يتلوه الشعير (بينما في النصف الجنوبي — نجد أن الغلة الرئيسية هي الذرة) .

ولقد أصبحت الزراعة حرفة رئيسية في براري كندا أما استبس آسيا فلاتزال مساحات واسعة تسودها حرفة الرعى .

والحيوانات في هذا الإقليم على نوعين نوع آكل عشب يعيش على الحشائش ونوع آكل لحوم يعيش على أكل العشب فمآكل العشب كالجمل والغزال والأرانب أما آكلة اللحوم فالذئاب وتوجد الطيور كالنسور وهي تهاجر هرباً من القحط .

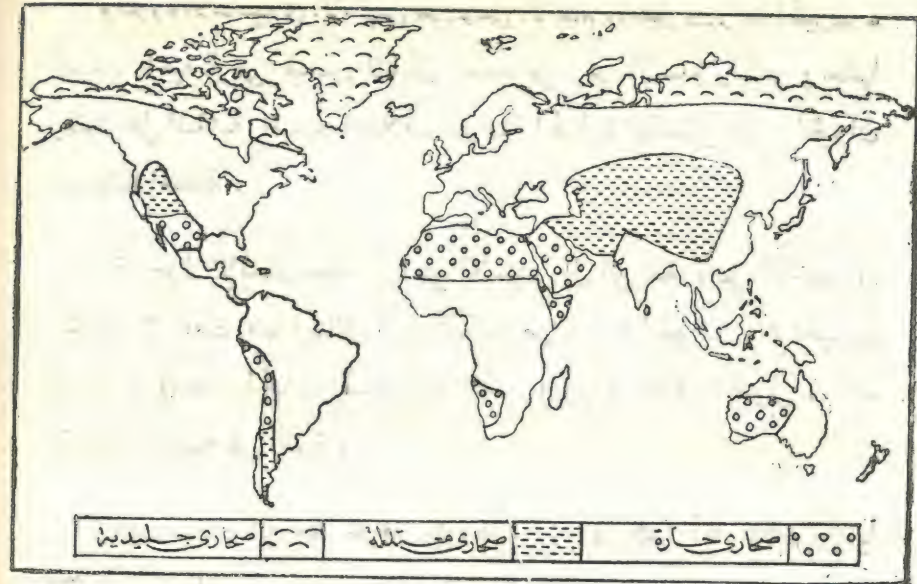
والحيوانات في الاستبس ليست ضخمة كحيوانات السفانا لأن مناطق الاستبس أفقر عشباً من السفانا ، ويوجد بجوار الاستبس مناطق جافة وهذه هي الصحراوات المعتدلة كما أن السفانا بجوارها الصحارى الحارة .

الصحارى

الصحراء تعبير نباتي يطلق على الجهات التي يندر فيها النبات ويندر النبات لندرة المطر .

وتوضح خريطة رقم ٧٥ توزيع الصحارى في العالم .

ومن الصحراوات : الحارة والمعتدلة والباردة .



(شكل ٧٥)

الصحراء الحارة : وتوجد حول المدارين فيما بين 18° — 30° في غرب القارات وتشمل الصحراء الكبرى الإفريقية وشبه جزيرة العرب وصحراء ثار وصحراء كاهاري في إفريقيا وصحراء غرب استراليا وصحراء أريزونا في جنوب غرب أمريكا الشمالية وشمال غرب المكسيك وصحراء أتاكاما وبيرو في أمريكا الجنوبية حيث يندر المطر وتشتد الحرارة في فصل تعامد الشمس .

ويتميز النبات بأنه يتحاييل على الحياة بوسائل شتى ومنها أن يكون له جذور طويلة تمتد في أعماق التربة أو يخترن الماء في بعض أجزائه مثل الصبير .

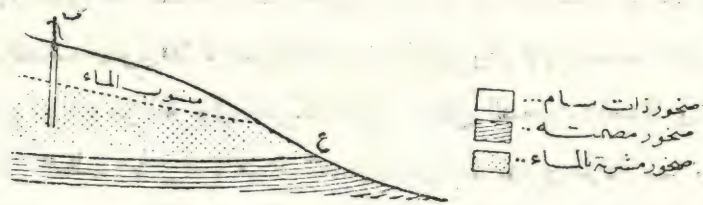
وحيوانات الصحارى قارضة أو أخرى سريعة العدو كالغزال . والجمل أهم حيوان في الصحراء الحارة . وتوجد العيون والآبار حيث يستقر الإنسان حول هذا المورد الباطني للماء .

والصحارى الحارة تقع في عروض الرياح التجارية الشرقية الهابة على شرق القارات ولذا كانت الصحارى واقعة في غرب القارات حيث لم تصلها الرياح

إلا وقد أفرغت جواناتها من الإبنجرة . والصحارى مناطق قليلة السكان إلا أن هناك موارد يمكن استغلالها .

الاستغلال الاقتصادي في الصحراوات : بالرغم من جفاف الصحراء (المظن السنوي أقل من ٢٥ سم) فإن الصحراوات ذات قيمة اقتصادية من ناحيتين الزراعة والتعدين .

فالواحات تنتشر في الصحراوات مثل سيوة والخارجة (الوادي الجديد الذي يشمل جميع الواحات المصرية) ومصر نفسها واحة كبرى في صميم الصحراء . وتعتمد الزراعة في الصحراء على الري وأشهر الغلات الصحراوية النخيل ويمكن زراعة الذرة بنوعها الشامي والرفيعة كذلك الكروم والبقول وفي بعض الجهات تفتح البساتين الصحراوية المشمش والرومان والبرسيم وهذا كله بفضل الري الصناعي وذلك لأن تربة الصحراء حينما تروى تكون شديدة الخصوبة عظيمة الإنتاج والمياه الباطنية نتيجة مسامية الصخور ويساعد انحدار الأرض على ظهور المياه على سطح الأرض يوضح ذلك شكل رقم ٧٦ .



(شكل ٧٦)

والاستغلال المعدني له أهميته فهناك أجزاء كثيرة من الصحراء غنية بالمعادن وإذا كان النبات يرتبط بالمناخ وتوفر المياه فالمعادن لا ترتبط بالمناخ فالمعادن قد توجد في جهات جرداء فالتنترات في شيلي والذهب في غرب استراليا والفوسفات وزيت البترول في صحراء مصر الشرقية .

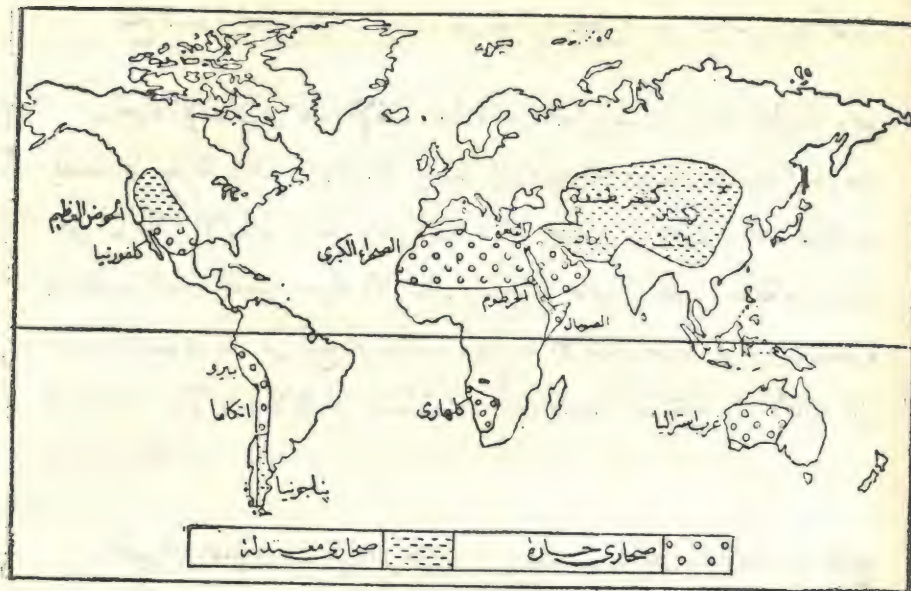
وقد تظهر بعض النباتات في الصحراء كأن تكون في بطون الأودية أو قد ينزل المطر المفاجيء نتيجة عواصف فجائية فتكتسح السيول الوديان الصحراوية ولا يلبث النبات العشبي أن يظهر بسرعة في بطون الأودية غير أنه لا يبقى طويلاً بل يختفي بعد وقت قصير .

الصحاري المعتدلة : توجد في أواسط آسيا كصحراء منغوليا وتركستان وبعض أجزاء في إيران كما توجد في بعض هضاب غرب أمريكا الشمالية وفي بتاجونيا وصيفها حار وشتاؤها بارد مركز لضغط مرتفع وفي الصيف يجذب الضغط المنخفض الرياح ولكن مع ذلك مطرها نادر لأن الرياح تكون قد سارت مسافات طويلة فأفرغت أبخرتها ورطوبتها على أن بعض أجزاء هذه المناطق يسقط مطرها شتاء بسبب تسرب الأعاصير إليها كغرب إيران .

وتغطي أجزاء من الصحراوات طبقة فقيرة من الحشائش ولكن هذه الصحراء بصفة عامة قاحلة لبعدها عن البحار وشكلها الحوضي لاحاطة المرتفعات بها ووجود ضغط مرتفع (ضد اعصار) على سطحها شتاء .

ولا تتمثل هذه الصحراوات أحسن تمثيل إلا في أوراسيا وأمريكا الشمالية أما في النصف الجنوبي فلا توجد إلا بتاجونيا شكل (رقم ٧٧) بسبب حجز جبال الأنديز للرياح الرطبة وفي أمريكا الشمالية تتمثل الصحراء المعتدلة في هضبة الحوض العظيم أما في آسيا فتتمتد الصحراء من بحر قزوين شرقاً عند منغوليا حتى جبال خنجان ولكنها غير متصلة بل تقوم فيها مجموعات من الجبال تكون واحات عالية تقطع الصحراء إلى عدد من الأحواض المنعزلة — فالواحات في الصحراء المعتدلة عبارة عن جبال مرتفعة تتلقى الرطوبة من طبقات الجو بينما الواحات في الصحراء الحارة مياه باطنية في منخفضات .

الصحراء الباردة : التندرا حيث تنخفض درجة الحرارة معظم شهور السنة وحيث يطول الشتاء والصيف قصير قليل الدفء وفي هذه الصحراء نوع من



(شكل ٧٧)

الحشائش الباردة كالطحالب والحشائش القصيرة وأشجار قزمية يمكنها أن تحتفظ بمصاريتها في هذه البيئة الجافة إذ أن تجمد التربة وجفاف الهواء يعرقل نمو النبات وهذه الشجيرات وبعض النباتات الأخرى القصيرة ذات الزهور الياضعة لا تلبث أن تزول وتموت عندما تنتهي أيام الصيف المحدودة .

وفي الشتاء لا تشرق الشمس لمدة أسابيع متتالية وكذلك في الصيف لا تغرب فيه الشمس لمدة أسابيع ودرجة الحرارة في الصيف هي ٤٠ — ٥٠ ف (٤ — ١٠ م) وذلك في الحد الجنوبي للتندرا .

وذوبان الجليد صيفاً يقتصر على التربة السطحية أما التربة السفلية فتظل متجمدة لا تسمح لجذور النبات بالتعمق فيها وتندرج الحياة النباتية من أقصى الشمال حيث يسود الجليد ومظهر الصحراء الجليدية هو السائد وينعدم النبات تماماً ولكن في جنوب التندرا تكثر الحياة النباتية نوعاً ما وتتمو الشجيرات التي يزداد طولها ويكثر عددها كلما تقدمنا نحو الجنوب ومع ذلك فحشائش التندرا لا تنمو إلا بعد كفاح شديد ضد ظروف مناخية قاسية .

وتقع التندرا شمال الغابات الباردة من الدائرة القطبية حتى عرض ٧٥° شمالاً.

وحياة الإنسان في هذا الإقليم عبارة عن كفاح مستمر ضد الطبيعة وهو يعتمد على حرفة الجمع والالتقاط ويلجأ إلى صيد البر والبحر وصيد البحر هام حتى أن سكنى الإنسان في العروش العليا تكاد تقتصر على الجهات الساحلية — ويتطلب التغير الفصلي حياة الارتحال والتجول فالبيت الصيفي خيمة من جلود والبيت الشتوي بناء من ثلج أو طوب ووسيلة الانتقال صيفاً قوارب صغيرة في البحار والأنهار لانتشار المستنقعات وفي الشتاء تستخدم الزحافات التي تجرها الكلاب .

والحيوان الهام في هذا الإقليم هو الرنة وهذه تبحث عن طعامها تحت الثلج تضرب الأرض بحوافرها بحثاً عن حشائش مدفونة ويوجد الدب القطبي وهذه الحيوانات تتغذى على أسماك البحار وقد استأنس السكان هذا الحيوان (الرنة) في آسيا أما في أمريكا الشمالية (الكاريبو) فلم يستأنس وما زالوا يصطادونه والزراعة غير ممكنة في هذا الإقليم لأن درجة الحرارة لا تسمح بنضج النبات .

نباتات الجبال : تعتبر الجبال جزائر أوجيوب نباتية وسط الأقاليم النباتية المختلفة ويتنوع النبات فوق الجبال تبعاً لاختلاف درجات الحرارة على المستويات المختلفة فنباتات الجبال الاستوائية العالية مثل روزوري تكاد تمثل الأقاليم النباتية المختلفة التي تصادفها على سطح الأرض بين خط الاستواء والجهات القطبية . وتندعم النباتات على الجبال فوق خط الثلج الدائم .

وأكثر المناطق النباتية اتساعاً على الجبال ما يسمى بالمراعى أو المروج الآلبية وهي تقع تحت خط الثلج الدائم مباشرة وتنتشر إلى أسفل حتى نطاق الغابات الباردة على الجبال وهي تشبه نباتات الجهات القطبية من حيث نمو الأعشاب وقلة نمو الأشجار لشدة البرودة على أن المروج الآلبية تتمتع بصيف حقيق يساعد على تخلص التربة من التجمد شتاء كما يحدث في الجهات القطبية ولذا

كثرت نمو الأزهار الجميلة في المراعى الآلبية وتنشط المراعى فيها وخاصة في الصيف والربيع عند اعتدال المناخ وتشبه النباتات الآلبية أعشاب الاستبس ويتخللها شجيرات وهي نضرة شديدة الاخضرار وتنمو الغابات أسفل المروج الآلبية لتوفر المطر وعلى هذا يمكن تحديد أنواع النباتات التي تنمو على الجبال في العروش المختلفة .

نباتات جبال وسط إفريقية : غابات استوائية ومدارية - سافانا - غابات معتدلة - غابات باردة - نبات الـي - ثلوج .

نباتات جبال الألب : - غابات معتدلة - غابات باردة - نباتات آلبية - ثلوج

نباتات جبال هيمالايا : غابات مدارية - أشجار معتدلة - حشائش معتدلة - أشجار باردة - نباتات أو شجيرات آلبية - ثلوج .

الاقاليم

الاقليم	الخواص المناخية والنباتية
١ - الغابات الاستوائية	<p>١ - الحرارة شديدة طول العام .</p> <p>٢ - الفرق الفصلي وكذلك اليومى قليل .</p> <p>٣ - مطر غزير دائم .</p> <p>٤ - نمو مستمر طول العام لوجود غذاء كاف وماء .</p> <p>٥ - أشجار ضخمة كثيرة المصارة خشبها رخو غالباً متشابكة الأضغان (النخيل الاستوائى ، الماهجنى ، جوز الهند ، الساج يؤخذ منه الدقيق المطاط ، المانجو) .</p> <p>٦ - نباتات متسلقة لتصل إلى الضوء .</p>
٢ - الغابات دون الاستوائية (مدارية)	<p>١ - فصل حرارة طويل ومطر يعقبه فصل جاف أقل حرارة نسبياً</p> <p>٢ - يزداد فصل الجفاف كلما بعدنا عن خط الاستواء .</p> <p>٣ - نبات يقاوم فصل الجفاف بسقوط ورقة أو سمك قشرته .</p> <p>٤ - أقل كثافة من الاستوائية فتتو فيها الأعشاب .</p> <p>٥ - يكثر بها النبات المتسلق والشوكى .</p> <p>(الخيزران - البنيان ذو الجذور المتفرعة ، الساج ، الصندل)</p>
٣ - السفانا	<p>١ - هو تدرج للأقاليم السابق حتى يصير ذو فصل قصير قليل المطر صيفاً .</p> <p>٢ - أعشاب سريرة النمو (٣ متر) يتخللها اشجار تكثر في الاودية Forest gallery</p>

النباتية

الاهمية الاقتصادية	التوزيع
<p>١ - أهم مواردها الكاكو - نقلت زراعته إلى ساحل غانة فأثرت على البرازيل</p> <p>٢ - صناعة نشا الساجو والمسلى النباتى من نخيل جوز الهند وهى أهم صادرات جزر الهند الشرقية .</p> <p>٣ - المطاط فى الكنفو والأمزون - والملايو وجزر الهند الشرقية .</p> <p>٤ - يتوقف تقدم الأقليم على الأيدى ورأس المال .</p>	<p>١ - الأمزون (سلفاس) - الساحل الشمالى الشرقى لأمريكا الجنوبية جنوب شرق أمريكا الوسطى .</p> <p>٢ - حوض الكنفو - ساحل غانة - بعض السواحل الشرقية لإفريقيا - جنوب خط الاستواء .</p> <p>٣ - شبه جزيرة الملايو - جزر الهند الشرقية .</p>
<p>من أغنى الاقاليم النباتية لكثرة المواد الأولية لهذا تتسابق عليه الدول الاستعمارية ولصعوبة المواصلات وقلة الأيدى العاملة وميل الأهالى إلى مهنة الرعى وكراهيتهم للزراعة التى تستوجب الاستقرار جلبت الدول المستعمرة الأيدى العاملة من شعوب أخرى فأوجد ذلك مشاكل جنسية وسياسية</p>	<p>يوجد حول إقليم الغابات الاستوائية شمالاً وجنوباً وكلما بعدنا تحولت من غابة كثيفة إلى غابة أقل كثافة حتى إقليم الحشائش (السفانا) - فالأقليمان متدرجان ويوجدان بالتدرج فى :-</p> <p>١ - جنوب وجنوب شرق آسيا . الهند الجانج الادنى . أسام .</p> <p>٢ - إقليم السودان من الحبشه إلى المحيط الاطلنطى . هضبة البحيرات .</p> <p>٣ - الجزء الأكبر من أمريكا الجنوبية حول الاقليم الاستوائى .</p> <p>٤ - أمريكا الوسطى وجزر الهند الغربية .</p> <p>٥ - شمال شرق أستراليا .</p>

الاقاليم

الاقليم	الخواص النباتية والمناخية
٤ - اقليم الصحراء	<p>١ - نادرة المطر (أقل من ١٠ بوصة في السنة وهو الحد الأدنى لقيام الزراعة).</p> <p>٢ - الفرق الفصلي كبير وكذلك الفرق اليومي.</p> <p>٣ - نبات يتعايل على جفاف الأقاليم مثل:</p> <p>(أ) نبات بمذور طويلة مثل النخيل.</p> <p>(ب) نبات يخزن الماء في بعض أجزائه مثل الصبير.</p> <p>(ج) نبات له ورق راسي أو ملتو أو شوكة ليقفل من عملية البخر.</p>
٥ - اقليم البحر المتوسط	<p>١ - صيف حار جاف وشتاء معتدل دافئ ومطر ويلاحظ سقوط المطر في فصل البرودة ويتقدم صيفاً في حالة شاذة بالنسبة للنبات ولهذا كان النبات على نوعين:</p> <p>(أ) نبات يتم نضجه قبل حلول الصيف الجاف مثل القمح.</p> <p>(ب) نبات يتحمل جفاف الصيف وذلك بمجذوره الطويلة مثل الزيتون، أو يدخر عصارة مثل الصبير والتين الشوكي أو يدخر عصارة في جذوره مثل النرجس والزنبق أو يفرز عصارة عطرية على الأوراق لتونف البخر مثل الكافور والبرتقال واليوسني أو يخزن عصارة في الثمرة مثل العنب والبرتقال والليمون.</p>
٦ - اقليم الصين	<p>١ - أمطار دائمة معظمها صيفاً.</p> <p>٢ - توجد غابات تشبه الاستوائية في كثافتها وتنمو أشجار أهمها:</p> <p>(أ) بعض أشجار البحر المتوسط (ب) شجر الاروكاريا والخيزران</p> <p>(ج) النبات المنسلق البلوط والزان.</p>

النباتية

التوزيع	الأهمية الاقتصادية
١ - صحراء العرب، ليبيا، الصحراء الكبرى، كاهاري.	<p>بقيت قليلة الأهمية بعضها صار مزارع لفترة بواسطة:</p> <p>١ - نظام الزراعة البعلية.</p> <p>٢ - توليد أنواع جديدة من النبات يتحمل الجفاف فأمكن الولايات المتحدة زراعة نوع من القمح والذرة في الجهات الغربية من السهول الوسطى.</p> <p>٣ - استخدام الآبار.</p> <p>٤ - استغلال الثروة المعدنية - النترات في شيلي - البترول في صحراء العرب وإيران ومصر - الذهب في صحراء أستراليا.</p>
٢ - صحراء الشام، العرب، إيران بلوخرستان، نار، جوبي.	
٣ - بعض الأجزاء الجنوبية الغربية في الولايات المتحدة، شمال غرب المكسيك	
٤ - أستراليا، جزء من بيرو.	
٥ - صحراء غرب أستراليا.	
١ - آسيا الصغرى، العراق، سوريا فلسطين.	١ - مهد الحضارة والموطن الأصلي للقمح.
٢ - ساحل مصر الشمالي - ساحل إفريقيا الشمالي - جنوب غرب إفريقيا.	٢ - أرضه تدر الخير كلما زادها الإنسان فلحاً.
٣ - معظم أسبانيا - جنوب فرنسا إيطاليا - اليونان - بلغاريا - يوجسلافيا.	٣ - يشتهر بالفاكهة والصناعات التي تقوم عليها مثل تجفيف المأكلة أو عصر البرتقال والعنب.
٤ - وادي كلفورنيا.	٤ - قيام صناعة تقطير الروائح العطرية (فرنسا).
٥ - الجزء الأوسط من شيلي (وادي شيلي العظيم).	
٦ - الجزء الغربي الجنوبي والجنوبي الشرقي من أستراليا.	
١ - شرق القارات. يلاحظ معادلته لاقليم البحر المتوسط في غرب القارات مثل: جنوب شرق الولايات المتحدة وناثال.	أرض خصبة بعد قطع الغابات - حقول الأرز والشاي والقطن.

الاقليم

الاقليم	الخواص المناخية والنباتية
٧ - هضائش الدفيئة المعتدلة	١ - مطر صيفي وجفاف في الشتاء . ٢ - حشائش خشنة بأطراف حادة .
٨ - الغابات النفضية	١ - معتدله صيفاً بارده شتاء مطرها دائم ويغزر شتاء . ٢ - يبدأ فصل البرودة في أواخر الخريف حتى أوائل الربيع . ٣ - قد تهبط الحرارة إلى دون الصفر فتتعرض الأرض للصقيع . ٤ - غاباتها تسقط أوراقها في الخريف ولذلك سميت بالنفضية . (البلوط ، الزان ، القسطل) .
٩ - الغابات الصنوبرية	١ - شتاء طويل وصيف قصير . ٢ - برودة قارسة . ٣ - غابات صنوبرية ذات أوراق إبرية فلانتبخز عصاريتها فتسطيع تحمل الجفاف - سيقان معتدلة صلبة الخشب . مثل الصنوبر ، الشربين .
١٠ - هضائش المنطقة المعتدلة الباردة	١ - قارى برد فارس في الشتاء وحر في الصيف . ٢ - تنزل الأمطار عادة خلال مدة قصيرة في الربيع . ٣ - حشائش تزيد على قامة الإنسان بها بعض النباتات البصلية مثل الخزامى ، السوسن . ٤ - تحضر وتزهى في أول الربيع ثم تاخذ في الذبول تدريجاً كلما قرب الشتاء ثم يغطيها الشتاء بالتلج وتصبح السهوب بيضاء وتمود إلى الأخضرار من جديد لما يقبل الربيع .
١١ - التندرا	١ - السنة فصلان : (أ) شتاء طويل المدى مظلم قارس البرودة لا تشرق الشمس فيه إلا باماً عديدة (ب) صيف قصير لا تغرب الشمس فيه لمدة أسابيع متتالية فيدأ الاقليم (تبلغ ٥٠ ° ف في يولييه . ٢ - لما يذوب الطبقة السطحية من الجليد تتحول المنطقة إلى مستنقعات ينمو فيها الطعالب الذي يرباه الرنة .

النباتية

الأهمية الاقتصادية	توزيع
١ - مراعى لملايين الأغنام تعطى لحماً وصوفاً . ٢ - حول بعضها إلى حقول لزراعة القمح والذرة كما حدث في بعض جهات جنوب إفريقية . ٣ - صناعات اللحوم والألبان والصوف	١ - إقليم الفلد في إفريقيا . ٢ - سهول بمباس بأمريكا الجنوبية . ٣ - بعض الجهات الداخلية في جنوب أستراليا .
قطع معظمها وحلت الزراعة محلها - يزرع القمح والبنجر وقامت عليه صناعة السكر الذي يزاحم سكر الإقليم المدارية ويزرع الكتان والشوفان والشيل والشعير والبطاطس ورعى الأغنام (الصناعات القائمة على ذلك)	مساحات واسعة في النصف الشمالي من الكرة الأرضية : ١ - غرب أوروبا . ٢ - السواحل الشرقية لأمريكا الشمالية ٣ - سواحل شيلي الجنوبية . ٤ - تساميا ونيوزيلند .
١ - مورد للخشب والصناعات القائمة عليه . ٢ - صيد الحيوانات ذات الفراء . ٣ - قطع الكثير منها ويوزع بدلها القمح خصوصاً في سيبيريا وكندا .	١ - تمتد شمال القارات فيما يلي التندرا . ٢ - لا توجد في النصف الجنوبي إلا أقصى الطرف الجنوبي لأمريكا الجنوبية .
١ - تعتبر مهد الإنسان الأول ومنها بدأت هجراته أقام فيها أو لآنها مكشوفة وبها ما يلزمه من حياة الرعى الأولى . ٢ - تقوم الزراعة في معظمها الآن كما هو الحال في روسيا إقليم البراري في أمريكا الشمالية . وأمم الغلات التي تزرع القمح .	١ - سهوب فسيحة في جنوب روسيا وشمال التركستان وتسمى Steppes . ٢ - إقليم البراري في أمريكا الشمالية ٣ - يلاحظ أن هذه المناطق تنتهي في الغالب إلى منطقة فقيرة الأعشاب أو صحراوية كما هو الحال في وسط آسيا وفي جنوب روسيا حول بحر قزوين .
١ - ليس لها أهمية اقتصادية لشدة فقرها .	١ - شمال أوراسيا من اسكنديناوا إلى كتشكا . ٢ - في أمريكا الشمالية من لبرادور جرينلند إلى ألسكا (الأرض المجدبة)

الأقاليم الحيوانية (توزيع الحيوان)

الأقاليم	أهم خواص حيواناته	أمثلة
(١) الغابات الحارة	١ — عدم الميل للهجرة لفرة الغذاء . ٢ — السكنى في الأغصان أو المستنقعات لكثافة الغابة . ٣ — القدرة على التسلق والتعلق والقفز .	الطيور — القروود — الشبابى — الغورلا — الأفاعى — فرس النهر
(٢) حيوان الغابات المعتدلة	لقلة الفاكيةه والثمار عن السابقة كانت حيواناتها أقل ويكثر فيها : ١ — الطيور التي تفتت بالديدان والفاكيةه . ٢ — حيوانات قارضة تعيش على الحبوب الجافة . ٣ — « تعيش على أكل الطيور . ٤ — « عشية تعيش في الجهات المكشوفة من الغابة حيث تكثر الحبوب والثمار ومعها بعض الحيوانات البرية . ٥ — حيوانات مائية .	السنجاب . القطط المتوحشة . الأرنب الخنزير البرى الأبل ، الغزال ، الدب الذئب . الملوك الحزين ، السكرى
(٣) حيوان السهول	١ — حيوانات أرضية آكلة العشب لوفرتها — لها ظلف واستان عريضة مجترية ليتم المضغ بعد العودة لأمها ، سريعة الجرى ، لها قرون لحايتها ، محبة للهجرة وراء الغذاء . ٢ — حيوانات كاسره لها مخالب وأجسام تساعد على القفز والقنص . ٣ — الطيور التي فقدت عادة الطيران . ٤ — حيوانات زاحفة .	الوعل ، الزراف الجاموس ، الخريت حمار الوحش الكامنجر الأسد ، الضبع ، النمر حمار الوحش النعامة . الافاعي ، الضباب ، السحفاء .
(٤) حيوان التبت	١ — لكثرة العشب كانت حيواناتها أرضية تضطرب إلى الهجرة أو الإخلاد للسكنية في فصل الشتاء لما يهددها البرد الشديد أو الجفاف . ٢ — تمتاز بالمدو السريع ٣ — حيوانات ليلية تسعى للرزق ليلا . ٤ — طيور أرضية تبنى أعشاشها في الخشائش . ٥ — تعيش وتجر في شكل جماعات . ٦ — أفاعى . ٧ — تكثر الحيوانات الثديية آكلة العشب .	السنجاب البرى ، البوبوع (قارض يملأ الأرض بالحفر) . السمان ، القطا القنبر الافاعي والضباب الجل ذو السنامين

الأقاليم الحيوانية (تابع)

الأقاليم	أهم خواص حيواناته	أمثلة
(١) حيوان الصحراء	لنقرها في الغذاء والماء كانت حيواناتها قليلة . ١ — حيوانات ليلية (مثل الاستبس) تظهر ليلا وتختفى نهارا بين الصخور والرمال . ٢ — لونها يشبه الرمال فلا يوجد اللون الأخضر بتاتا . ٣ — تتحمل الجفاف والظما لمدة طويلة . ٤ — لها قدرة على السير في الرمال . ٥ — صغيرة البطن أو ضامرة وخفيفة الحركة . ٦ — زواحف وحيوانات قارضة .	الجل ذو السنام الواحد الغزال . الوعل . الافاعي . الضباب
(٢) حيوان الجبال القطبية	١ — تنعدم الزواحف والحيوانات ذات الدم البارد (التي تتبع درجة حرارة أجسامها درجة حرارة البيئة التي تعيش فيها) . ٢ — حيوانات ذات فراء ودهن لشدة البرودة . ٣ — حيوانات عشية تنتقل جنوبا في الشتاء وشمالا في الصيف . ٤ — حيوانات قارضة ولها هجرة مثل الجرذان . ٥ — حيوانات كاسره ذات فراء أبيض تعيش على القارضة . ٦ — عدم وجود الحيوانات العشبية أو السكاسرة على السواحل القطبية فلا يشاهد غير الدب الأبيض . ٧ — تكثر الطيور البحرية على السواحل وبعضها يهجر إلى أقصى الشمال صيفا حيث يضع بيضه . ٨ — في موسم تحسن الجو قليلا تكثر الحيوانات اللافقرية التي تكثر على حافة الغابات لدرجة تحمل الأهلالي وحيواناتهم على الهجرة شمالا .	الرنه التي تحفر الثلج بقربها تصل الجذور النبات . الدب ، الذئب ، الثعلب البطريق Penguins البط ، الأوز البعوض .
(٣) حيوان الجبلية	تختلف باختلاف النبات : ١ — في الغابات الجبلية تكثر الحيوانات المتسلقة وتندر الكاسره مثل الدب الاسمر ، والنمر الأرقط . ٢ — في الجهات العشبية المكشوفة: تكثر الحيوانات العشبية والحيوانات القارضة التي تحفر مسكنها في الأرض المرموت في جبال الألب والقوقاز ٣ — في الجهات الجبلية الجافة بجبال الانديز توجد حيوانات خاصة للحمل أو حيوانات تشتهر بأصوافها .	القروود والفراء في التبت . التيتل (نوع من الغزال) ، الباك ويستعمل للحمل في التبت ، المساعز ، الضان . اللاما (شبيه بالباك بالتبت) الألباكا ، الفيكونا ويشتهران بأصوافهما .

الجغرافية الحيوانية

دراسة الجغرافية الحيوانية عنصر هام في الدراسة الجغرافية لارتباط الحيوان بالنبات وارتباط الإنسان بالحيوان في غذائه وفي بعض نواحي استخدامه في أغراض مختلفة .

ويلاحظ في دراسة الحيوان أنه ليس من الضروري أن يتشابه الحيوان في الأقاليم الطبيعية المتشابهة^(١) فحيوانات أمريكا الجنوبية تسكاد بتشابه في معظم أرجائها رغم اختلاف الأقاليم الطبيعية التي تشتملها القارة كذلك يلاحظ أن تشابه الحيوانات واختلافها في منطقتين يتوقع خاصة على طبيعة الحدود والحواجر الطبيعية بينها فسلال همالايا مثلاً تفصل بين حيوانات مختلفة وكذا جبال أطلس .

ومع هذا فقد لوحظ أن توزيع الحيوانات يتمشى إلى حد كبير مع اختلاف المجموعات النباتية بين غابات وحشائش وصحارى وعلى هذا يمكن تقسيم الكرة الأرضية إلى مناطق حيوانية مختلفة .

والحيوانات أقل خضوعاً للظروف الطبيعية من النباتات ويرجع ذلك لما يأتي :-

١ — قدرة الحيوان على الحركة والانتقال فلبعض الحيوانات والطيور هجرة موسمية بين إقليم وآخر .

٢ — تستطيع أغلب الحيوانات الاحتفاظ في أجسامها بالتوازن الحرارى الذى يجعل من السهل عليها الانتقال دون التأثير كثيراً بالفروق الحرارية بين

(١) الإقليم الطبيعى هو الإقليم الذى يتميز بظروف طبيعية خاصة من حيث المناخ والنبات وبالتالي يكون منشأها في السطح - كما أن الإقليم المناخى هو الإقليم الذى له خصائص مناخية معينة فإذا وجدت مناطق أو أماكن موزعة على سطح الأرض ومتشابهة في ظروفها المناخية وضمت تحت إقليم مناخى واحد وكذلك الحال في الإقليم النباتى الذى له خصائص نباتية مميزة يختلف بها عن غيره والمنطقة من الأرض التي لها ظروف مناخية وتضاريسية ونباتية معينة فوضع تحت إقليم طبيعى واحد .

الجهات المختلفة وينطبق هذا خاصة على الحيوانات الثديية ومن بينها الإنسان وهى التي تعرف لذلك بالحيوانات ذات الدم الحار أما الحيوانات ذات الدم البارد فهى التي تنخفض درجة حرارتها أو ترتفع تبعاً لدرجة حرارة البيئة التي يعيش فيها كالزواحف والأسماك .

٣ — ليست الحيوانات في حاجة شديدة للضوء كالنبات . والحيوانات رغم هذا تتأثر في توزيعها بالعوامل الآتية :-

أولاً : العامل المناخى وذلك من حيث :

(١) الحرارة فالتناسيح لا تعيش إلا في الجهات المدارية كما أن هناك طيوراً خاصة لا تتعدى تلك الجهات وتسكاد الأفاعى والضباب لا تتجاوز خط ٦٠° شمالاً ولا ترتفع فوق جبال الألب إلى أكثر من ٢٠٠٠ متر وعلى الرغم من خضوع بعض الحيوانات للعامل الحرارى فإن هناك حيوانات أخرى تبدو أقل خضوعاً فهناك مثلاً طيور مدارية تشاهد في الجهات الشمالية كما توجد النور في منشوريا - كذلك الماء وأثره فلبعض الحيوانات قدرة على مقاومة الماء بوسائل خاصة كالجل .

ثانياً : العامل التضاريسى فالحيوانات تختلف بوجه عام على سفوح الجبال كما أنها تختلف تبعاً للارتفاع حتى خط الثلج الدائم .

ثالثاً : العامل النباتى . فالنبات غذاء الحيوانات العشبية كما أنه غذاء للحيوانات التي تقتات بها الحيوانات الضارية آكلة اللحوم ولشكل مجموعة من المجموعات النباتية حيوانات ذات صفات تشترك فيها - كذلك نجد أن حيوانات الغابات متسلقة وزاحفة تختلف عن حيوانات المناطق العشبية .

رابعاً : أثر بعض الحيوانات في بعضها الآخر فهناك حشرات تفتك ببعض الحيوانات كذباب تسمى الذى يقضى على الخيول والكلاب والحيوان ذات القرون . وبعض الحيوان يفترس البعض الآخر ولذلك تتخذ بعض الحيوانات حيلة للهرب من أعدائها بوسائل شتى منها ما تتخذ ألواناً مشابهة لبيئتها التي تعيش فيها من أشجار أو رمال أو جليد ومنها ما تتلون كما تشاء كالحرباء .

خامساً : قدرة بعض الحيوانات على الهجرة ، فالحيوانات الثديية والطيور العداة ، والزواحف أقل قدرة من غيرها على الانتقال لأن الحواجز الطبيعية تعوقها .

سادساً : أثر الإنسان في الحيوان : ساعد الإنسان على الاكثار من بعض السلالات كما كان له الأثر في اختفاء بعض أنواع الحيوان أو تقليل انتشارها بالصيد كما حدث للثيران الوحشية في أمريكا .

ومع تأثر الحيوانات بهذه العوامل يمكن عند دراسة توزيعها ملاحظة أمرين هامين :

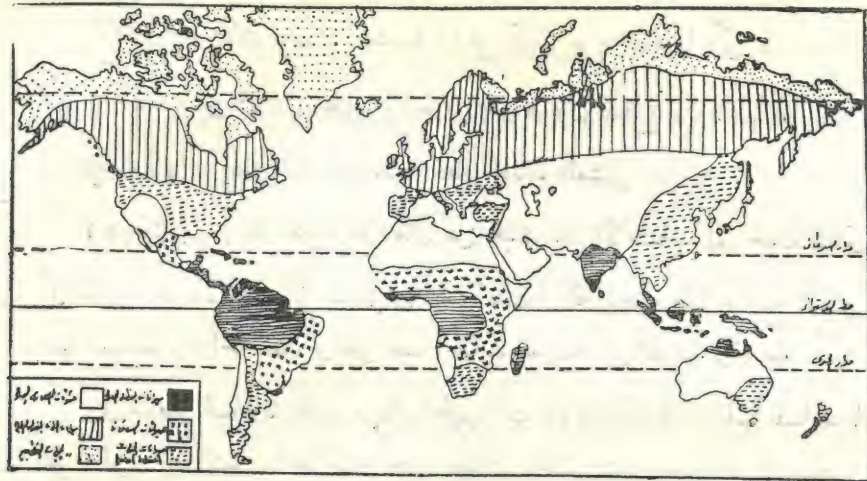
الأول : أن هناك تجانساً عاماً بين حيوانات الجهات الباردة والمعتدلة في نصف الكرة الشمالى نشأ عن تكتل أغلب اليابس في هذا النصف واقتراب أطراف القارات الشمالية عند الدائرة القطبية .

والثاني : أن اختلاف الحيوانات بين بعض القارات الجنوبية والبعض الآخر في الشمال يرجع إلى التاريخ الجيولوجي القديم لتلك القارات فهناك مثلاً تشابه كبير بين حيوانات إفريقيا ومدغشقر والهند من جهة وبين حيوانات أمريكا الجنوبية وأستراليا من جهة أخرى . وقد اصطلح العلماء على تقسيم العالم إلى مملكتين حيوانيتين هامتين لكل منهما أقسام فرعية تكثر فيها أنواع خاصة من الحيوانات وهما :

١ — المملكة الشمالية حيث المهد الأول للحيوانات الثديية العليا ويحدها من الجنوب الشرقى خط ولاس الممتد خاصة بين جزيرتي بورنيو وسيليبس (من جزائر الهند الشرقية) كما يحدها من الجنوب الغربى خط يمر بين شبه جزيرة فلوريدا وجزيرة كوبا ويمتد حتى جنوب المكسيك .

٢ — المملكة الجنوبية : وقد نشأ فيها خاصة الحيوانات الجيبية والطيور العداة وعلى كل حال يمكن التمييز بين البيئات والأقاليم الحيوانية الآتية ولكل من حيواناتها صفات خاصة مشتركة كما يأتي :

وتوضح الخريطة (شكل ٧٨) الأقاليم الحيوانية



(شكل ٧٨)

الأقاليم الحيوانية

أولاً : حيوانات الغابات وتنقسم إلى :

١ — حيوانات الغابات الحارة وتمتاز بأنها تعيش في أعلى الأشجار وعلى هوامش الغابات وبعضها يعيش في الأنهار وهي ليست في حاجة إلى الهجرة لوفرة الغذاء ومعظمها متسلق طفيل خفيف الحركة قوى العضلات ومن أمثلتها الغوريلا والشمبانزي وأنواع القرود والنسائيس كما توجد الزواحف وخاصة الأفاعى وكثير من الحشرات والطيور ومنها السنجاب الطائر وهناك أنواع خاصة من الحيوان كالضفدع الطائر في غينيا الجديدة ومن الحيوانات المائية السلاحف وفرس النهر .

٢ — حيوانات الغابات المعتدلة بأنواعها وهي عادة قليلة لقله لغذاء وأغلبها من الطيور والحيوانات القارضة والقطط المتوحشة وتوجد في الجهات العشبية التي تتخلل الغابات ومنها الأرانب البرية والخنازير والثعالب والوعول والغزلان والذئاب والديبة وكلها تكثر في إقليم التاييجا (الغابات الباردة) وتوجد الغزلان في السكا وحيوانات مائية مثل مالك الحزين والكركي وكلب الماء .

ثانياً : حيوانات الجهات العشبية : وهي تمتاز بوجه عام بما يأتي :

(أ) أنها من ذوات الظلف (الحافر) والقرون للدفاع عن نفسها .

(ب) أنها عريضة الأسنان لتلائم قضم الغذاء العشبي .

(ج) تمتاز بسرعة الحركة للانتقال من حيث تفل الأعشاب إلى حيث تكثر .

أو للهرب من الأعداء التي تتمثل في الحيوانات آكلة اللحوم هذا ويخرج الكثير منها للسبات والراحة شتاء وتخلو هذه الجهات العشبية من القرود والديبة .

وفي مناطق السافانا تكون سيقان الحيوانات طويلة وكذلك رقابها لتساعدها على الجرى واكتشاف أعدائها وبعضها يقتات بالحشرات وبعضها يقيم في جحور من الأرض ومن الحيوان الزراف والفيلة والخرتيت والجاموس وحير الوحش والنعام وهي من الطيور العداة . ومن الحيوانات التي تختفي نهاراً في الجحور ولا تظهر إلا ليلاً الضباب والأفاعى . وعلى حافة لإقليم السافانا تنتقل الحيوانات نحو الغابات الاستوائية وعلى حوافها في مناطق الانتقال حيث تسود الأسود والنور وهي آكلة لحوم تغتذى على الحيوانات العشبية .

كذلك نجد في حشائش المنطقة المعتدلة حيوانات تسعى ليلاً وتظل نهارها في الجحور وتغالب فصل الشتاء ببرودته الشديدة بأن تنجح للراحة والاستكانة ومن أمثلتها الغزال والجمال ذو السنامين والسنجاب (حيوان قارض) واليربوع (الذي يشبه السكندر ويتسكع على ذيله) وكلاب البراري والأرانب البرية والضباب والأفاعى ومن الطيور السمان والقطا والقبرة والنسور .

ثالثاً : حيوانات الجهات الصحراوية :

وتمتاز هذه الحيوانات بأنها تستطيع تحمل الجفاف والعطش وأنها تستطيع السير بسهولة فوق الرمال لما لها من أخفاف في أقدامها ، وأنها تشبه في ألوانها لون البيئة الصحراوية من رمال أو صخور فلا يوجد بينها مثلاً حيوانات خضراء اللون وأغلبها تختفي نهاراً كحيوان الاستبس وهي قليلة على وجه العموم وتزداد في الواحات وعلى حدود الصحراوات ومن أمثلتها الجمال والغزلان والوعول والزواحف كالضباب والأفاعى والحيوانات القارضة .

رابعاً : حيوانات الجهات القطبية :

ومن مميزاتا — لا تعيش بالجهات القطبية الحيوانات ذات الدم البارد (التي تتبع درجة حرارة البيئة التي تعيش فيها) وتكثر بها الحيوانات اللاقارية خلال فصل الحرارة القصير كالبعوض الذي تتوالد بكثرة عند حافة الغابة الصنوبرية مما يضطر الناس والحيوانات إلى الهجرة نحو الشمال في ذلك الفصل . وأغلب الحيوانات كثيرة الشحم ويسكسوها الفراء — وبعضها قرون تحفر بها الثلج لكي تصل إلى الأعشاب التي تحتها ولها هجرات واسعة سنوية إلى الجنوب شتاء وإلى الشمال صيفاً — ويتغير لونها عادة فيزداد فراؤها بياضاً في الشتاء ويقل في الصيف ومن أمثلتها الديبة والثعلب والذئب القطبية والحيوانات القارضة التي تلجأ إلى الحفر شتاء ومن أشهر الطيور القطبية أنواع البط والأوز وطير البطريق (البنجوين) الذي يسترعى الأنظار عند السواحل .

خامساً : حيوانات الجبال :

ومن أهم مميزاتا :

للحيوانات الثديية حوافر تساعدها على تسلق الجبال مثل اليك والتيتل . وتتخذ وسائل لتقاء البرد في الجهات العالية منها الهجرة شتاء إلى السفوح الوطيدة والفراء السميك كالقرود والنور وأنها تنجح إلى السبات شتاء كالديبة وكلاب البراري وتزداد كثافة ريش الطير كما يتغير لونها فتصبح بياضاً ناصعاً شتاء ويمكن تمييز الحيوانات الآتية في المناطق الجبلية المختلفة .

ففي الغابات (كما في غابات الهمالايا) توجد القرود ذات الفراء والديبة السمراء والنور الرقطاء (ذات الفراء الأبيض والبقع الرمادية) .

وفي الجهات العشبية للجبال توجد التياتل في جبال الألب واليك في التبت . وأنواع مختلفة من الضأن والماعز وكلاب البراري في جبال الألب والبرانس والقوقاز وفي الجهات المرتفعة الجافة بجبال الأندير توجد حيوانات خاصة مثل اللاما (وهو مثل اليك من دواب الحمل) والالباكوا والفيكونا ويشتهران بأصوافهما . وفي الجهات الجبلية العالية المغطاة بالثلوج لا توجد بها سوى الحيوانات الدنيئة كالديدان والحيوانات اللاقارية وأنواع مختلفة من الطيور .

الفصل السادس

قارات العالم

دراسة تطبيقية للظواهر الطبيعية في كل قارة

قارة أفريقية

تعتبر إفريقية وهي ثانية القارات اتساعاً وتبلغ مساحتها ١١ مليون ميل مربع (٢٩ مليون كم^٢) أبسط القارات بنية وتضاريساً وشكلاً تمتد من ٣٤,٥° جنوباً إلى ٣٧° شمالاً فيمر بوسطها خط الاستواء .

البنية :

قارة أفريقية عدا جبال أطلس عبارة عن قارة قديمة وهي جزء من قارة قديمة هي جوندوانالاند وعلى ذلك فأساس صخورها أركية أو متحولة قديمة والجزر الواقعة إلى الشرق من أفريقية هي حلقة اتصال بينها وبين الهند وتظهر الصخور الأركية في كثير من جهات أفريقية لأن هذه الصخور القديمة تقاوم عوامل التعرية لصلابتها .

وفي أفريقية مناطق منخفضة ونتج عن انخفاضها أن أقام عليها البحر في أجزاء كثيرة من التاريخ الجيولوجي ومنها الساحل الشرقي لأفريقية من خليج عدن إلى أقصى الجنوب تقريباً ، وكذلك شمال الصحراء الكبرى وخاصة في مصر حيث وصل البحر إلى النوبة (النيل النوبي) كما طغى البحر على بحيرة تشاد وكذلك معظم حوض النيجر والجزء الأوسط من حوض الكونغو ولو أن ذلك الجزء الأوسط من حوض الكونغو يقال عنه إنه كان بحيرة عظيمة واقعة في وسط القارة — وفيما عدا ذلك نرى أن عوامل التعرية فتت الكثير من الصخور

الأركية التي تظهر في المرتفعات ونثرت تلك المفتتات في أنحاء كثيرة من القارة . والجهات التي نثرت فيها تلك الرواسب الأرضية تشمل معظم الجزء الأوسط من جنوب أفريقية وهو الذي يقع بين حوض الكونغو حتى أقصى الجنوب ، ثم توجد الرواسب الأرضية في صعيد مصر والسودان .

وهناك رأى يقول بأن منطقة بحر الغزال وهي على شكل حوض كانت بحيرة قديمة آثارها باقية الآن على شكل مستنقعات .

وقد تعرضت أفريقية لانكسارات كثيرة في تاريخها الجيولوجي وأهم هذه الانكسارات الأخدودان العظيمان في شرق أفريقية والذان يبدأان من بحيرة نياسا فيسير الشرقي شرق هضبة البحيرات ثم يصل إلى هضبة الحبشة والبحر الأحمر أخدود وخليج العقبة والبحر الميت ووادي الأردن في آسيا .

أما الأخدود الغربي فيسير غربي هضبة البحيرات ويمتد الأخدود الغربي عند الطرف الجنوبي لسهول السودان حيث ينتهي عند بحيرة البرت ويشمل بحيرة تنجانيقا وكيفو وبحيرة ادوارد ونهر سمليكي وبحيرة البرت .

وتوجد مقدوفات بركانية في هضبة الحبشة والكمرون ثم أجزاء كثيرة من الهضبة الاستوائية ثم بعض مناطق متناثرة في مصر والصحراء الكبرى ومنها جبال أبو زعبل .

أما جبال أطلس فهي التوائية حديثة مثل جبال همالايا والالاب والتوت في عصر الأوليجوسين والميوسين وهي من حيث البنية جزء من مرتفعات جنوب أوروبا سيرا نفادا والالاب بل هي تشبه جنوب أوروبا في مناخها ونباتها فيجبال أطلس هي الحد الشمالي لأفريقية الطبيعية .

تضاريس القارة :

تنقسم أفريقية إلى أربعة أقسام رئيسية :

- ١ — منطقة الأطلس .
- ٢ — الهضبة الشمالية .
- ٣ — الهضبة الجنوبية .
- ٤ — الهضاب الشرقية .

جبال أطلس : وهى مجموعة من السلاسل المتوازية تتخلل هضاب ووديان تمتد فى اتجاه عام من الجنوب الغربى إلى الشمال الشرقى وهى تنتهى فجأة عند المحيط الإطلى وجزائر كناريا هى امتداد لهذه المرتفعات وتنتهى من جهة الشرق فجأة أيضاً عند ساحل تونس ولكن الواقع أن امتدادها يظهر فى جزيرة صقلية وفى جبال الإبينى . وتبدأ مرتفعات الأطلس عند المحيط الإطلى على شكل سلسلتين متصلان فيما بعد على شكل سلسلة واحدة يقال لها أطلس العظمى وهى أعلى وأعظم جبال الأطلس وتنتهى بسهل فسيح نحو الغرب تجرى فيه عدة أنهار صغيرة منحدره من الجبال نحو البحر وأعلى قمم الأطلس أسمها عياشين (١٤,٠٠٠ قدم) أى أنها تضارع جبال الألب فى الارتفاع والأطلس الخلفية هى إحدى الفرعين وهناك نهر تنسفت فى المملكة المغربية ينبع من الأطلس العظمى وهناك منحدرات تقع عليها أو بجوارها معظم مدن الساحل ومنها مدينة الجزائر وموقع الجبال بالنسبة للبحر وللبن جعل هذه البلاد الساحلية مصايف جيدة فهى أقل حرارة من الجانب الآخر فى أوروبا التى تعتبر سواحلها الجنوبية (الريفيرا) مشرقاً جيداً . بينما أقليم التل (١) الساحلى مصيف جيد .

وتوجد هضاب الشطوط وبها بحيرات مالحة كثيرة تحيط بها الجبال ومثل هذه الأحواض يكون تصريفها داخلياً ومنها بحيرات الشط الشرقى وبحيرات الشط الغربى ويفصل جبال أطلس عما فى جنوبها وادى دراع ثم إلى شرقه يسمى وادى وراقله وإلى الشرق من هذا الإقليم نجد منخفضاً كبيراً يسمى شط الجريد .

الهضبة الشمالية الإفريقية :

وتمتد من البحر الأحمر شرقاً إلى المحيط الإطلى غرباً والبحر المتوسط شمالاً وإلى الهضبة الجنوبية جنوباً ويبلغ متوسط ارتفاعها ١٥٠٠ قدم — ٢٠٠٠ قدم وهذه المرتفعات التى تتخلل الهضبة قسمت الهضبة إلى أقسام منخفضة يمكن أن نسميها أحواض . وأكبر هذه المرتفعات ظهوراً هى مرتفعات تبستى الذى يبلغ منسوبها ٧٠٠٠ قدم — ٩٠٠٠ قدم وهى تقع وسط الهضبة

(١) كلمة التل مشتقة من الكلمة اللاتينية Tellus بمعنى الأرض المنتجة .

حيث تقسمها إلى قسمين شرقى وغربى وهى تمتد فى اتجاه من الجنوب الشرقى إلى الشمال الغربى وتمتد من مرتفعات دارفور الى تصل بعض قممها إلى ٥٠٠٠ قدم وأعلى قمة لاسمها جبل مرة وإلى الشمال الغربى منها مرتفعات تاسيلي ثم مرتفعات الاحجار فى جنوب الجزائر .

ويلاحظ أن الجزء الواقع بين جبال البحر الأحمر من الشرق وبين جبال تبستى من الغرب يكاد يأخذ شكل حوض يضم الصحارى المصرية فالجزء الواقع شرق النيل يقال له الهضبة الشرقية أو صحراء ليبيا . وتنحدر هذه الهضبة انحداراً عمودياً نحو الشمال حتى تنتهى بساحل البحر المتوسط إلا أنها تتخللها مرتفعات برقة ثم بين مرتفعات دارفور غرباً والهضبة الحبشية شرقاً تقع سهول السودان التى يجرى فيها حوض النيل الأوسط

نهر النيل :

أطول أنهار العالم (١) (٤١٤٥ ميلاً ، ٦٦٧١ كيلو متراً) وينقسم إلى أقسام أعلى النهر وتوجد فى هضبة البحيرات الاستوائية ثم قسم يشمل بحر الجبل ومستنقعاته وقسم آخر يشمل الهضبة الحبشية ونهيراتها (النيل الأزرق وعطبرة) ثم قسم آخر يشمل النيل النوبى بجنادله ثم قسم أخير وهو الجزء الأدنى السهل الصالح للملاحة من جنوب مصر حتى البحر المتوسط .

وقد اتحدت هذه الأقسام التى كانت منفصلة بعد أن ردمت منطقة بحر الجبل الدنيا والتى كانت بحيرة ثم تخرج مياه أنهار الجبل والغزال وبحر العرب لتتجه شمالاً لتتصل بالمجموع الحبشية التى تندفع نحو الشمال بعنف تاركة الصخور الجرانيتية على شكل جنادل ويزحف النيل قوياً بعد أن تأتية المياه الحبشية الغزيرة فتتجه النهيرات جميعاً نحو الشمال من بلاد النوبة حتى البحر المتوسط أى من منطقة الجنادل (بين الخرطوم وأسوان) حتى سواحل البحر المتوسط حيث يسير وسط سهل فيضى .

(١) الامزون ثانى أنهار العالم طولاً بعد النيل ويبلغ طول نهر الامزون ٣٩٠٠ ميلاً — المسبى ثالث أنهار العالم طولاً ٣٧٦٠ ميلاً — أوبى فى سيبيريا رابع أنهار العالم طولاً ٣٤٦٠ ميلاً

ويلاحظ أن هناك أحواضاً أخرى في الهضبة الشمالية منها حوض بحيرة تشاد (نسبة الملوحة قليلة في بحيرة تشاد وكان المنتظر أن تكون ملوحة شديدة الملوحة لشدة البخر ولأنه يصب فيها أنهار ولكن مسامية التربة تجعل المياه تسرب فيها بكثرة مع الملح وبذلك لا تبقى الأملاح راسبة بكثرة).

وغرب الصحراء الكبرى يكاد يكون حوضاً قائماً بذاته منحدرًا نحو الغرب حتى ينتهي بمنخفضات أو سهل ساحلي ينخفض عند المحيط الأطلنطي ويحد شرقاً بهضبة الأحجار وغرباً بالمحيط الأطلنطي وجنوباً بمرتفعات فوتا جالون والكمرون التي عليها بعض القمم البركانية وقد عملت عوامل التعرية في هذه المرتفعات حتى تركت سهولاً ساحلية وقد أصبحت بعض مرتفعات غرب إفريقيا خط تقسيم المياه تنحدر نحو الساحل مثل نهر غينيا والسنغال إلى المحيط الأطلنطي وفولتا إلى خليج غانة ثم أنهار تتجه نحو الداخل مثل نهر النيجر الذي ينحني ليصب في خليج غانة وهو من أهم أنهار إفريقيا وثالث أنهارها طولاً بعد النيل والكونجو فينبع نهر النيجر من الجانب الداخلي لمرتفعات فوتا جالون ونهر النيجر ينحني عند تمبكتو حيث منطقة الأسر النهرى القديمة التي اتصل بها الكونجو الأدنى والذي أخذت منابعه تحفر حافة الهضبة حول تمبكتو حتى اتصلت بالنيجر الأعلى.

الهضبة الجنوبية :

وهي أكثر انتظاماً وارتفاعاً واندماجاً وظهوراً من الهضبة الشرقية وهي تشمل كل ما هو جنوب خط الاستواء عدا الهضبة الاستوائية وعدا حوض الكونجو الأوسط (ذكرنا حوض الكونجو لأن متوسط ارتفاعه بين ٣٠٠٠ قدم — ٤٠٠٠ قدم).

والهضبة الجنوبية تنتهي بحافات أعلى من وسط الهضبة كما أنه يتخللها منخفضات وتخترقها أنهار تسير في أخاديد عميقة . وارتفاع الحافات سببه أن السواحل الضيقة حول الهضبة الواقعة حول الهضبة الإفريقية الجنوبية هبطت نتيجة حدوث انكسارات عظيمة حول الهضبة وعادة إذا حدث مثل تلك الانكسارات

وهبط أحد الجانبين يحدث رد فعل فيرتفع الجانب الآخر .

والأنهار لافائدة منها من الوجهة الملاحية لأن حافات الهضبة مرتفعة . والأنهار سريعة الجريان ولكن في الداخل تصلح الأنهار للملاحة في بعض مواضعها ومعظم أنهار الهضبة الجنوبية كانت قصيرة سريعة تصل من الهضبة للساحل وأنهار أخرى من حافة الهضبة لمنخفضات في الداخل واتصلت هذه الأنهار بواسطة عمليات الأسر النهرى . فنهر الزمبيزي كان يصب في منخفض في الداخل ثم حدث أسر نهرى واتصل النهر بالساحل .

والهضبة الجنوبية في أقصى الجنوب تتميز بحافات وهضاب فأما الحافات فأمثلتها دراكنز برج والهضاب أمثلتها هضاب الفلد وتتدرج الأرض من الهضبة إلى الساحل على شكل مدرجات .

الهضبة الشرقية :

هي عبارة عن هضبتى البحيرات الاستوائية والحديثة وهما أعلا من القسمين السابقين (الشمالية والجنوبية) فمتوسط ارتفاع الهضبة الشرقية ٤ آلاف - ٦ آلاف قدم — وأعظم ظاهرة في هذه الهضبة هي ظاهرة الأخدود الأفريقى العظيم وما يقع في هذه الهضبة من بحيرات عظيمة ففي الأخدود الشرقى تقع بحيرات رودلف التي يصب فيها نهر أو مو ثم بحيرة مانيورا وستفالى أما الأخدود الغربى ففيه بحيرات البرت وكيفو وتنجانيقا .

وتتوسط الهضبة الاستوائية بحيرة انخفاضية (ليست أخدودية) وهي ثانية البحيرات اتساعاً في العالم ويبلغ اتساعها ضعف الأراضى الزراعية في مصر في المساحة . ويصب فيها عدة أنهار ويصل منسوب ارتفاعها إلى ١١٣٠ متراً فوق سطح البحر .

أما هضبة الحديثة فأعلى ارتفاعاً فمتوسط منسوب بحيرة ثانا ١٧٥٠ متراً فوق سطح البحر وتوجد جبال عالية مثل كليمنجارو ١٩,٧٠٠ قدم وجبل كينيا (ارتفاعه ١٧,٠٠٠ قدم) والجون ١٤,١٠٠ قدم وهذه كلها كانت براكين وأصبحت خامدة — أما جبل رونزوى فهو غير بركاني وارتفاعه ١٦,٣٠٠ قدم

أما هضبة الحبشة فهي عبارة عن هضبة بركانية تطل حافاتهما الشرقية بانحدار شديد يبلغ النى متر (٦٠٠٠ قدم) نحو الشرق نحو ساحل البحر الأحمر ولكن انحدارها تدريجى نحو الغرب ونحو الشمال الغربى جهة سهول السودان ولذا فالأنهار التى تجرى فى الهضبة تنحدر نحو سهول السودان (السوبات غربا والنيل الأزرق جنوبا فغربا فشمالا والعطبرة شمالا) حسب انحدار الأرض واتجاه هذا الانحدار .

كما يوجد انحدار نحو سهول الصومال التى يجرى فيها كثير من الأنهار لتصب فى المحيط الهندى وأهم هذه الأنهار نهر جوبا ونهر تانا ويسمى طرف ذلك الجزء من إفريقية بالقرن الأفريقى وزاوية ذلك القرن تتراجع إلى الوراء نتيجة تأثير الأمواج والتيارات البحرية حتى أنه يقال أن جزيرة سوقطرة هى نهاية القرن الأفريقى القديم .

أما جزيرة مدغشقر فهي ثلاثة جزر العالم مساحة وهى أكبر من فرنسا يفصلها عن القارة بوغاز موزمبيق الذى هو فى الحقيقة ليس بوغازا إذ أن اتساعه يصل إلى ٣٠٠ ميل والجزيرة بها مرتفعات وتطل بحافة شديدة نحو الشرق وتنحدر تدريجيا نحو الغرب حيث سهل ساحلى .

أوروبا

هى شبه جزيرة كبيرة من قارة كبرى اسمها أوراسيا تمتد من ٣٧° شمالا إلى ٧٢° شمالا وهى بذلك تقع فى حيز المنطقة المعتدلة وأطرافها الشمالية فى المنطقة المعتدلة وأطرافها الشمالية فى المنطقة الباردة وأطرافها الجنوبية فى المنطقة المعتدلة الدفيئة - ويمكن اعتبار جبال أورال وكذلك قمم جبال القوقاز والبحر الأسود وبحر مرمرة فواصل بين أوروبا وآسيا (كريت تابعة لأوروبا وقبرص تابعة لآسيا - طبيعيا)

سواحل القارة :

تحيط بأوروبا البحار الكثيرة وهى تتعمق فيها إلى حد كبير بحيث لا توجد أى بقعة فى أوروبا تبعد عن البحر بأكثر من ٥٠٠ ميل وتبلغ أطوال سواحل أوروبا ٤٨ ألف ميل . وإلى الجنوب من أوروبا يقع البحر المتوسط أعظم بحار العالم طبيعيا وتجاريا وطول البحر المتوسط ٢٣٠٠ ميل (حوالى ٦٠٠٠ كم) ويتقسم البحر المتوسط إلى ثلاثة أقسام : الشرقى ينتهى عند جزيرة صقلية وأشد بقعة عمقا فيه هى بين كريت واليونان (١٠٠ ر ١٣ قدم) ويتفرع من هذا الجزء بحر الارخبيل وبحر اليونان وبحر الادرياتيك وأهم جزر هذا الجزء قبرص ورودى وكريت ومالطة .

والقسم الثانى من البحر المتوسط مقفل وهو البحر التيرانى بين صقلية شرقا وجزر كورسيكا وسردينيا غربا والقسم الثالث يقع بين هاتين الجزيرتين وجبل طارق وتقع فى هذا الجزء جزر البليار .

وفى البحر المتوسط تيارات بحرية تدخل من بوغاز جبل طارق وتسير نحو الشرق محاذية لشواطئ أفريقية ثم شواطئ آسيا ثم شواطئ جنوب أوروبا ثم تخرج من البوغاز (جبل طارق) ثانية .

وعلى الساحل الغربى لأوروبا نجد خليج بسكاي وبحر المانش (القنال الإنجليزى)

(١٨ - الجغرافة الطبيعية والبشرية)

وهو يفصل مع بوغاز دوفر الجزر البريطانية عن أوروبا ومن بوغاز دوفر نصل إلى بحر الشمال وهو بحر هابط من السهل الأوروبي ولا يزيد عمقه في أى جهة عن ٢٠٠ متر أو ٦٠٠ قدم وبعد ذلك نصل إلى مدخل بحر بلطيق من بوغاز كاتيجات والبحر البلطى جزء هابط من السهل الأوروبي ومياهه قليلة الملوحة جدا بعكس البحر المتوسط الذى هو شديد الملوحة لشدة البخر - ويتفرع من البحر البلطى خليج ريجا وخليج فنلند وخليج بوثلندا وفى الشمال الغربى للقارة نجد شواطئ النرويج الكثيرة الفيوردات وهى خليجان عميقة هابطه وجزر عبارة عن جبال قديمة غاطسة ويوجد البحر الأبيض الروسى فى أقصى الشمال ومن أشباه الجزر الهامة شبه جزيرة كولا وجزيرة نوفازمليا .

البنية :

تنقسم أوروبا من حيث البنية إلى الأقسام الآتية :

- ١ - الكتلة البلطية : فى الشمال الغربى والتي تعتبر أقدم جزء فى القارة إذ أن معظمها صخور أركيه يتغطى بعضها بصخور الزمن الأول وتشمل هذه الكتلة فنلند والسويد ماعدا الطرف الجنوبى منها ثم النرويج ثم ثلثى سكتلند والجزء الشمالى من أيرلند وإيسلند - ويلاحظ أن هناك التواءات قديمة اتجاها من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى وهذه الحركة الكاليدونية حدثت فى العصر السيلورى .
- ٢ - الرصيف الروسى : وهو سهل متسع يشمل كل روسيا وأساسها صخور أركيه هى امتداد الكتلة البلطيقية ولكن هذا الأساس الاركى تغطى فى كل الجهات برواسب أحدث فى أقصى الشمال صخور من الزمن الأول تليها صخور من الزمن الثانى فى الوسط تليها فى الجنوب صخور من الزمن الثالث تليها فى أقصى الجنوب صخور الزمن الرابع وكل هذه تغطت برواسب ثلجية كما أن الجزء الجنوبى مغطى بتربة سوداء هى خليط من تربة اللويس وبقايا نباتيه وهى التى جعلت هذه المنطقة أغنى جهات العالم لزراعة القمح وهناك يقعتان يظهر فيهما الأساس الاركى وهى جبال أورال .

٣ - السهل الأوروبى : ويمتد غرب الرصيف الروسى حتى غرب فرنسا ويشمل أيضا جنوب السويد وسهول انجلترا وإيرلند ومعظم رواسبه من الزمن الثانى والثالث وتغطيهما رواسب ثلجية فى الشمال ورواسب من تربة اللويس فى الجنوب .

٤ - المرتفعات الوسطى القديمة : وهى الجزء الرابع وهى عبارة عن مرتفعات أصلها جبال التوائية قديمة وبعضها جبال اندفاعية وهذه الحركات القديمة التوت معظمها فى العصر البرمى على أن كثيراً من تلك الحركات يظن أنها حدثت فى هذا العصر القديم (الحركة الهرسينيه) وهى جمع المرتفعات الواقعة شمال المرتفعات الآلية مثل جبال فوج الانكسارية وهضاب جنوب ألمانيا وبوهيميا وهضبة الأردن فى بلجيكا وبريتانى فى غرب فرنسا وجنوب غرب انجلترا (المرتفعات الارموركيه) وقد انفصلت انجلترا عن أوروبا فى الزمن الرابع الجيولوجى .

٥ - السلاسل الجبلية الالتوائية : تم التواءها فى عصر الميوسين وهى التى تبدأ من سيرانفادا والبرانس غربا حتى الكريات والبلقان شرقا وهذه الحركة تسمى الحركة الآلية وأهم جبالها جبال الألب .

- ٦ - الهضاب الجنوبية القديمة : وهى عبارة عن هضاب يتكون معظمها من صخور أركيه من الزمن الأول وأهم تلك الهضاب هضبة ميزيتا فى إيبيريا وهضبة تيرانيا ومعظمها غاطس ومن بقاياها جزر كورسيكا وسردينيا والساحل الشمالى لصقلية وقد غطس معظمها فى بحر الارخبيل أو بحر إيجه ومن بقاياها هذه الجزر الصغيرة فى بحر الارخبيل والجزء الغربى من آسيا الصغرى وتراقيا الشرقيه والغربية وفما عدا ذلك كانت هناك أرض قديمة تحولت الآن إلى جباله التوائية وهى تقع شرق بحر الادرياتيك ويسمونها الآن دالماشيا (ادرياتيك)
- ٧ - السهول الجنوبية : وكانت كتلا أرضيه قديمه هبطت تلك الكتل القديمة فتحولت إلى مساحات بحريه أو بحيريه ثم أمثلت هذه المساحات برواسب نهريه فأصبحت سهولا غرينيه ومنها سهل البو أو سهل لمبارديا ، وسهل البحر وسهل رومانيا (بحيرة بلاتون) .

التضاريس :

توجد مرتفعات في شمال غرب أوروبا وهي مرتفعات سكندناوة والسهول الشرقية للسويد ثم فنلند ثم ثلاثى سكتلند ثم مرتفعات شمال إيرلند وهي تنحدر انحداراً فجائياً نحو المحيط الأطلنطى وتدرجياً نحو بحر بلطيق .

ومحور المرتفعات أقرب إلى المحيط الأطلنطى ونتج عن هذه المرتفعات أن وجد حد فاصل بين السويد والنرويج فاتجهت السويد نحو القارة والنرويج نحو البحر حيث تشتغل بصيد السمك والتجارة البحرية وأهمية هذه البلاد هي في وجود الأخشاب في أنهار كلار وجلومين (إلى مضيق ستيجات) أما جهة الغرب فتتحد الانهار انحداراً شديداً وقد تأثرت بالثلجات قديماً فتكونت الخلجان العميقة التي تسمى فيوردات ناتجة عن هبوط تلك الوديان الثلجية .

أما فنلند فعبارة عن هضبة يحيط بها سهل ساحلى وتسكو الهضبة رواسب ثلجية وهناك من البحيرات الثلجية ما يغطى مساحة الجمهورية - أما مرتفعات سكتلند الشمالية فيطابق عليها اسم هاى لاند High Land فهو اسم خاص بها وهذه المرتفعات محورها من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى كمرتفعات سكندناوة وتوجد عدة انكسارات نتج عنها انفصال جزر هبريدة عن سكتلند كما قسمت الانكسارات المرتفعات إلى قسمين شمالي وجنوبي وحفر في هذا الانكسار قناة كاليدونيا أما الانكسار الثالث فهو إلى الجنوب حيث يجرى نهر فورث في الشرق ونهر كليد في الغرب .

أما الرصيف الروسى فسهل فسيح تتخلله مرتفعات ضئيلة أو تلال أشهرها تلال فلداى وهي خط تقسيم مياه إذ تنحدر الأنهار في اتجاهين متضادين : الاتجاه الأول نحو المحيط المتجمد الشمالى والثانى إلى بحر بلطيق حيث يصب نهر بتشورا ودوينا ونيفا - هذا وتصدر تجارة روسيا عن طريق البحر الأبيض في الشمال من ميناء اركانجل .

السهول الجنوبية :

تنحدر من تلال فلداى الأنهار نحو الجنوب وأهم هذه الأنهار نهر فولجا أطول نهر في أوروبا ٢٢٠٠ ميل فهو ينبع من تلال فلداى . ويصل إلى كازان حيث يتجه نحو الجنوب ثم يتصل به نهر أوكا ونهر كاو ثم يصب نهر فلجا في بحر خزر (أوقزوين) بعد أن يصل إلى منسوب تحت مستوى البحر وهناك أنهار دن ودنيبر ودنيستر تصب في البحر الأسود وتقرب منابع الدنيبر من نهر دوينا الغربى فحفرت قناة توصل بين البحرين الأسود وبلطيق وإذا تركنا نهر الدنيبر نصل إلى النهر التالى وهو نهر بوج . أما الدنيستر فينبع من جبال كربات .

السهل الأوروبى الشمالى :

ينحدر نحو الشمال والشمال الغربى وينحدر معه عدد كبير من الأنهار مثل نهر نيمن وهو الحد بين ألمانيا ولتوانيا (قبل الحرب العالمية الثانية) ثم نهر فستولا وهو بالنسبة لبولندا كالنيل لمصر من جهة الملاحة ثم نهر أودر ثم نهر إلب الذى ينبع من هضبة بوهيميا ويصب في بحر الشمال وهو طريق هام للملاحة والمواصلات في دولتى ألمانيا وتشكوسلوفاكيا ثم نهرويزر ثم نهر الرين والثلاثة الأخيرة تصب في بحر الشمال أما التى قبلها فتصب في بحر بلطيق .

ينبع نهر الرين من حقل سانت جوثار الثلجى وبعد أن يسير شرقاً في وادى عرضى ينحدر شمالاً في وادى طولى ثم تعترضه بحيرة كونستانز ثم يتجه غرباً وتعترضه شلالات شافهاوزن وبعد أن يصل إلى مدينة بازل يترك سويسرا بعد أن يتصل به فرعه الهام آر Aar الواقع على أحد فروعه عاصمة سويسرا « برن » .

وهناك بحيرات تتصل بنهر الرين مثل بحيرة تسوريخ ، لوسرن ، كونستانز .

يدخل النهر بعد مدينة بازل في واديه الأوسط في منطقة انكساريه بين جبال الغابة السوداء شرقاً وجبال فوج غرباً ويسير بعد ذلك حتى يلتقي بنهر المين على الجانب الأيمن بعد هذا نجد نهر السين ثم نهر اللوار ثم نهر الجارون .

٤ — المرتفعات الوسطى القديمة وتشمل :

- ١ — مرتفعات الرين .
- ٢ — مرتفعات إيفل .
- ٣ — مرتفعات الفوج والغابة السوداء .
- ٤ — هضبة بوهيميا .
- ٥ — هضبة فرنسا الوسطى .
- ٦ — جبال بنين وجنوب سكتلند .

ومرتفعات انجلترا موجودة في الوسط ولذا تنحدر الأنهار نحو اليمين ونحو اليسار ومن هذه الأنهار نهر ترنت ونهر التيمز والآخر تقع عليه لندن وفي مصبة موجتان من المد إحداهما من الشمال والآخرى من الجنوب تندمجان عند المصب في موجة واحدة .

٥ — المرتفعات الحديثة :

وهي الجبال الالتوائية التي التوت في عصر الميوسين وهذه الحركة نتجت عنها الحركة الألبية والمنطقة الوسطى وهي جبال الألب يتفرع منها بقية المرتفعات مثل جبال الابنين في شبه الجزيرة الإيطالية وتحدث جبال الألب شمال إيطاليا قوساً وتنتهي جبال الألب عن فينا وجبال الألب بها مرتفعات تصل إلى ١٥ ألف قدم ومن قممها العالمية مونت بلان (١٥,٥٧٠ قدم) وهو أعلى جبل في أوروبا ومونت روز (١٥,٢٠٠ قدم) وهذه الجبال ليست حائلًا منيعاً إذ أن كثيراً من الممرات (الطبيعية) تتخللها وكثيراً من الأنفاق (اصطناعية) تخترقها ومن أهم هذه الممرات منت سني ونفق سني (تحت الممر) ومرسنت جوثار (ونفق)

وسمبلون بين إيطاليا وسويسرا ثم مر برن بين إيطاليا والمانيا ومر سمرنج بين شمال شرق إيطاليا وفيينا وهذه الخمس ممرات من ٢٦ ممرًا وجبال الألب سلاسل ويطلق على المنطقة الوسطى التي على شكل سلاسل اسم جبال الألب وهي بالقرب من جنوة تسمى جبال الألب البحرية وإلى شمالها منابع الرون والرين وتحصر هذه السلاسل بينها طوليه وتنتهي جبال الألب في الشرق باسماء متعددة منها جبال الألب الدينارية شرق بحر الادرياتيك وتنتهي في بلاد اليونان باسم جبال بندوس وتمتد في كريت وقبرص ثم تمتد جبال الألب غرباً باسم جبال البرانس بين فرنسا وأسبانيا ثم جبال سيرانفادا وتمتد في أفريقية في جبال أطلس وفي الشرق نجد جبال الكربات تتفرع من جبال الألب .

٦ — الهضاب الجنوبية القديمة :

ومنها هضبة ميزيتا في إيبيريا وهضبة رودوب في البلقان .

قارة آسيا

أكبر القارات مساحة ١٧١ مليون ميل مربع (٤٢ مليون كم^٢) وهي تشغل ثلث اليابس ويسكنها نصف سكان العالم وبها أشد جهات العالم حرارة وأشدّها برودة وأكثرها ازدحاماً بالسكان وأقلها سكاناً وبها أعلى قمم العالم وأشدّ جهاته انخفاضاً وبها أغزر جهات العالم مطراً وأشدّها جفافاً وهي تمتد من رأس رومانيا بالقرب من خط الاستواء إلى رأس شليوسكن على بعد ١١ درجة من القطب الشمالى وتحيط بآسيا المياه من جميع الجهات إلا غربها والفاصل بينها وبين استراليا خط حدده العالم والاس ويسمى خط والاس يمتد بين جزيرتين شرق جاوه بين لمبوك وبالي ويسير الخط بين جزائر فلين وجزائر الملوك وكل ما هو على يمين هذا الخط تابع لاستراليا وإلى يساره تابع لآسيا وقد بنى هذا التقسيم على اعتبارات مناخية واجتماعية وجنسية.

سواحل آسيا وهي بالنسبة لمساحتها لا تعتبر كثيرة التعاريج ولكن من حيث هي فهي كثيرة وهناك من الجهات ما هو بعيد عن البحر بنحو ألف ميل وإذا تتبعنا الساحل الشمالى نجد منخفضاً وهو مصب لانهار متعددة كبيرة أوبي وينسى ولينا وأهم الجزر سيبريا الجديدة وهناك شبه جزيرة تيمير.

أما الساحل الشرقى فهو يمتاز بظاهرة هامة هي أقواس جزر واشباه جزر تضم بينها بحارا ضحلة هي في الحقيقة أجزاء هابطة من القارة خصوصاً وأن المحيط يأخذ في العمق بشده عظيمة بعد أن يبعد عن هذه المناطق المقوسة وشرق الفلبين وشرق اليابان أشد هذه الجهات عمقا (٢٣ ألف قدم شرق الفلبين) وهذه النطاقات من الجزائر جزائر الوشن تحيط ببحر ننج ثم بحر أوكتسك وتحيط به جزر كوريل وشبه جزيرة كتشكا وتوجد جزيرة سخالين. ثم بحر اليابان تحيط به جزر اليابان ثم بحر الصين الشرقى يحيط به جزائر لوتشو وجزيرة فورموزا والجزء الداخلى من هذا البحر يسمى البحر الأصفر وتضمه شبه جزيرة كوريا (تشوسن) والجزء الداخلى من هذا البحر يسمى خليج بتشين وتضمه شبه جزيرة شانتونج

وشبه جزيرة ولياو تونج ثم بحر الصين الجنوبى وتحيط به جزائر الهند الشرقية والجزء الداخلى منه عبارة عن خليج سيام ويقع إلى غرب هذا الخليج شبه جزيرة الملايو.

أما الساحل الجنوبى فتشكله ثلاث اشباه جزر هي شبه جزيرة الهند الصينية وشبه جزيرة الهند ويفصلها خليج بنغاله وشبه جزيرة العرب والجزء الداخلى من البحر العربى هو خليج العرب (الخليج الفارسى سابقاً).

البنية:

أولا السهول الشمالية والشمالية الغربية وهي عبارة عن سهول جزؤها الشرقى أعلى من جزئها الغربى وهذا الجزء الشرقى مكون من صخور اركيه ترتكز عليها في بعض الجهات صخور الزمن الاول وهذا الجزء أقدم واثبت جزء في القارة ويطلق عليه الكتلة السيبريه وهو محور قارة انجارالاند أما الجزء الغربى من السهول فهو عبارة عن صخور من الزمن الثانى ترتكز عليها رواسب نهريّة حديثة وفي التركستان رواسب رملية.

ثانياً المرتفعات الوسطى والشرقية القديمة:

عبارة عن مرتفعات كانت جبالاً التوائية التوى معظمها في العصر البرمى وهذه الحركة تسمى الحركة الالطائية ولكن عوامل التعرية غيرت من شكل هذه الجبال ثم حدثت انكسارات عديدة في الزمن الثالث نتج عنها هبوط وارتفاع كثير من تلك المناطق وهي التي تقع في وسط آسيا وتمتد على ساحلها الشرقى من أقصى الشمال إلى وسط الصين.

وتنقسم هذه المرتفعات إلى خمسة أقسام:

- ١ — مرتفعات شمال شرق سيبريا وهي هضبة مقطعة منها هضاب ستانوفوى وبابلونى وهي متخلفة من جبال قديمة مقطعة بأنهار (شرق الكتلة السيبريه).
- ٢ — الجبال القديمة تقع جنوب الكتلة السيبريه وهي مكسرة نتيجة عيوب أو كسور Fault وتحدث ارتفاعات وانخفاضات نتيجة هذه الانكسارات.

٣ — هضبة منغوليا (و.نجلو) وهي مساحة كبيرة من صخور أركية تغطيها طبقات رملية حديثة من تفتتات الصخور القديمة ويضم إلى هذه الهضبة حوض تاريم فقاعته صخور أركية .

٤ — الكتلة المنشورية ولم تتأثر بحركة تسكتونية وهي مكونة من صخور أركية والأجزاء المرتفعة صخور صلبة قائمة والأجزاء المنخفضة مغطاء برواسب نهريّة حديثة وفي هذا الجزء أيضا توجد صخور بركانية في كثير من البقاع إذ نجد جنوب الكتلة السيبيرية توجد بقاع بركانية .

٥ — والقسم الخامس عبارة عن نطاق الجزائر واشباه الجزائر في الشرق وهذه النطاقات عبارة عن الحافة القديمة لقارة آسيا وتحتوي على جبال من نوع الالطايّد تابعة للحركة الالطائية في العصر البرمي وجبال كوريا من هذا النوع . وقد حدثت عدة انكسارات في شرق آسيا هبط بموجها بحر الصين وبحر اليابان وبهرنج وكان هذا الهبوط مصحوبا بنشاط بركاني وزلزالي لا يزال أثره باقيا إلى وقتنا الحالي .

٦ — الهضبة الجنوبية للصين وهي عبارة عن هضبة مقطعة بواسطة وديان كثيرة وهي مكونة من أساس أركي يغطيه رواسب من الزمن الأول والثاني فلما تقطعت الهضبة ظهرت الصخور الأركية في جوانب الهضاب .

ثالثا : الجبال والهضاب الالتيوائية الحديثة :

وأهمها سلاسل جبال الهمالايا وتتفرع في الجنوب الشرقى إلى سلاسل جبال الهند الصينية لتظهر في جزر الهند الشرقية وهي من المجموعة الالتيوائية الحديثة التي حدثت في عصر الأوليوسين والميوسين .

رابعا : الهضاب الجنوبية القديمة :

وهي ثلاث : هضبة شبه الجزيرة العربية وهضبة الدكن وهضبة الهند الصينية وهي بقايا قارة جندوانا ومعظمها من أساس أركي تعلوه صخور من أعمار مختلفة إذ أن بعض أجزاء هذه الهضاب تغطت بالبحر في فترات كثيرة وفيما عدا ذلك

توجد مساحات تغطت باللواظف البركانية وأهمها تلك المساحات الكبيرة في شمال غرب الدكن كما أنه توجد منطقة أخرى بركانية في حوران في جنوب سوريا .

خامسا : السهول الغرينية الحديثة .

في الجنوب والشرق وهي عبارة عن مساحات بحرية ردمت ولا تزال تزدحم برواسب غرينية بفعل الأنهار التي تجري فيها مثال ذلك سهل العراق وخليج العرب (خليج فارس سابقا) يشبه منطقة مثلها في أوروبا (بحر الادرياتيک وسهل لمبارديا) هذا وسهول الجانج والسند وسهول الصين الشمالية وهي الأجزاء الدنيا من أحواض الأنهار العظيمة .

تضاريس القارة :

١ — السهول الشمالية والشمالية الغربية :

هذه السهول من حيث التضاريس أو من حيث السطح تنقسم إلى ثلاثة أقسام متباينة فهناك سهول التركستان وسهول سيبيريا الشرقية والغربية —

فأما سهول التركستان فتقع شرق بحر خزر وهي منبسطة ويفصلها عن سهول سيبيريا مرتفعات بسيطة — وتتوسط هذه السهول بحر آرال وهو فوق منسوب البحر بحوالي ٨٠ قدما ويصب في البحيرة أنهار أهمها سيحون (سرداريا) وجيحون (أموداريا) وينبع الأول من الجانب الغربي لجبال تيان شان وبعد أن يسير مسافة في منطقة جبلية ينزل إلى تلك السهول الجافة أما نهر جيحون فينبع من هضبة بامير وينزل إلى سهول جافة كنهر النيل — وهناك نهر إيلي ينبع من جبال تيان شان ويصب في بحيرة بلسكاش (ذات تصريف داخلي) .

أما سهول سيبيريا الغربية فهي بطيئة الانحدار كثيرة المستنقعات في جزئها الشمالى ويتخللها نهر أوبي بفروعه الكثيرة وهذا النهر أطول نهر في آسيا ورابع نهر في العالم طولا وينبع من جبال الطاي ويسير مخترقا منفذ (بوابة Gate) جنجاريا وهذا أمر له أهمية ويواصل النهر سيره نحو الشمال الغربي ليصب في

المحيط المتجمد الشمالى بمصب عظيم وله فروع كثيرة بعضها آت من جبال أورال (يلاحظ أن الجزء الغربى من سيبيريا سهول هابطة فاختلفت الدالات فى الوديان). وهناك نهر ينسى ينبع من جبال سيان وبعد أن يتجه غربا ينحدر شمالا مخترقا السهول حتى يصب فى المحيط المتجمد الشمالى وله فرع يأتى من بحيرة بايكال وهى بحيرة عذبة مكونة فى أخدود عميق وهى بالتالى أعمق بحيرة فى العالم تأتى إليها المياه بواسطة أنهار كثيرة من جبال خنجان .

أما سهول سيبيريا الشرقية فهى أكثر ارتفاعا من الغربية ويجرى فى الجزء الشرقى منها نهر لينا وهو ينبع من جبال بيكال الواقعة غرب البحيرة مباشرة وبعد أن يسير نحو الشمال الشرقى يتجه فجأة نحو الشمال الغربى حيث يصب بدال وهذه الأنهار الثلاثة من الوجهة العمرانية قليلة الأهمية على الرغم من طولها العظيم إذ أن أجزاءها العليا شديدة الانحدار وأجزؤها الوسطى تخترق غابات صنوبرية وأجزاءها الدنيا تتجمد شتاء وتفيض فيضانا عظيما صيفا فتكثر المستنقعات على جوانبها .

٢ — المرتفعات القديمة والوسطى والشرقية :

وتشمل هضبة منغوليا وقسمها الشمالى هضبة مكسرة وتقع هضبة منغوليا فى وسط القارة ومنسوبها ٤٠٠٠ قدم وتنتهى جهة الشرق بحافة يقال لها حافة خنجان وتشرف على سهول منشوريا من جهة الشرق ولها حافة يقال لها هضبة أردوس تنتهى بحافة بنفس الاسم وتشرف على سهول الصين الشمالية وهذا الجزء من الهضبة يقع فى ثنية وانجهو .

وقد تأثر الجزء الشمالى من هضبة منغولية بانكسارات كثيرة فى العصر الميوسينى وتنتج عن تلك الانكسارات جبال مندفة إلى أعلا وأهم هذه الجبال المندفة جبال التاى وجبال خنجاى ثم جبال سيان وهى أقصى تلك الجبال شمالا ويوجد أخدود وتقع فيه بحيرة بيكال العذبة وهى أعمق بحيرة فى العالم وهناك جبل على الجانب الغربى للبحيرة اسمه جبل بيكال وعلى الجانب الشرقى جبال ييلونوى.

وفى الشمال الشرقى هضبة مقطعة اسمها هضبة ستانوفوى وفى شرقها حافة تسمى جبال ستانوفوى والهضبة مقطعة بالأنهار أهمها نهر كولينا ويوجد جبل يشرف على نهر لينا يسمى جبل فرخويانسك .

أما الكتلة المنشورية فحافتها الغربية جبال خنجان ومن الجانب الشرقى جبال سيخوتالان على حافة بحر اليابان أمام جزيرة سخالين والجزيرة الشمالية لليابان وبين جبال خنجان وسيخوتاالن يجرى نهر أمور وينبع من هضبة منغوليا الذى ينحن فجأة بعد أن كان يسير نحو الشمال فينحنى نحو الجنوب الشرقى وحين يصل إلى وسط السهل ينحرف فجأة نحو الشمال الشرقى حتى يصب فى منطقة بين بحر أوخستك فى الشمال وخليج تترارى فى الجنوب وهذا الخليج مفتوح الطرفين وله فرع عظيم يتخلل سهول منشوريا وهو نهر زونجارى .

ومصب نهر أمور متفعل معظم السنة كما يتجمد ميناء فلاديفوستك والجزء الجنوبى الشرقى من منشوريا تسكتفه جبال منشوريا الشرقية وامتدادها فى شبه جزيرة كوريا وفى شبه جزيرة ليونونج وشبه جزيرة شانتونج فى الصين امتدادها فى منشوريا وهناك منفذ غرب شبه جزيرة ليونونج يوصل منشوريا بالبحر الأصفر وبسبب وجود هذا المنفذ انشئ ميناء بورت آرثر .

ونطاقات الجزائر واشباه الجزائر تشمل جزيرة كيتشكا وجزائر كوريل وجزيرة سملين ثم الجزر اليابانية الأصلية وهى نحو ٤٠٠٠ جزيرة أهمها (يوزو «هوكايدو» - هانشو وهى أكبرها - فهى أكبر من إنجلترا وسكتلند معا - ثم كيوشو وشيكوكو)

وهذه الجزيرة جبالية تخترقها الجبال من أقصى الشمال إلى أقصى الجنوب ثم تترك الجبال بينها وبين السواحل سهولا ضيقة فى الشرق والغرب وأجمل بركان فى العالم هو بركان فوجى ياما وارتفاعه ١١ ألف قدم وهو عبارة عن مخروط تام وفى الجنوب جزيرة فرموزا (تايوان) .

وهضبة الصين الجنوبية بقطعة جدا بواسطة أنهار عديدة أهمها نهر سيكيانج الذى ينبع من هضبة يونان ثم يصب فى بحر الصين الجنوبى وبقية المجارى المائية فروع تصب فى نهر يانجتسى كيانجج وهى طرق هامة للواصلات .

٣ — السلاسل الجنوبية والمضاب الحديثة :

تمتد في غرب القارة إلى شرقها وجنوبها الشرق ويمكن أن تتخذ هضبة بامير مركزاً لها وهذه الهضبة نفسها ارتفاعها ١٣ ألف قدم ولكنها هضبة يتفرع منها فرعان رئيسيان الفرع الأول هو عبارة عن جبال سليمان التي تسير أولاً نحو الجنوب حتى تقترب من البحر العربي (ممر خيبر وممر بولان) وبعد هذا تسير الجبال بمحاذاة الساحل باسم جبال زاجروس ممتدة نحو الشمال بين هضبة إيران والعراق ثم باسم جبال كردستان في شمال شرق العراق وفي الشمال في شرق تركيا توجد بحيرات أهمها بحيرة وان وغيرها وتنتهي الجبال بعقدة أرارات التي ارتفاعها ١٧ ألف قدم وتتفرع الجبال عند هذه العقدة إلى فرعين الشمال ويسير بمحاذاة البحر الأسود باسم جبال بنطس وفرع آخر يسير بمحاذاة البحر المتوسط ويقال له جبال طوروس ويحصران بينهما هضبة آسيا الصغرى التي تنحدر تدريجياً نحو سهول ساحلية ملاصقة لبحر الأرخييل وأهم نهر في هذه الهضبة هو نهر قزل إرمق .

والفرع الثاني من الجبال هي جبال هندكوش تصل قممها إلى ٢٥ ألف قدم وامتدادها نحو القوقاز والبلقان وأعلاها قممها جبال البرز (البوروز) ١٨ ألف قدم ويقع بين جبال القوقاز شمالاً وعقدة أرارات جنوباً وادي نهر كور الذي يصب في بحر قزوين ويقع بين الفرع الشمالي والفرع الجنوبي هضبة كبيرة هي هضبة إيران تنقسم إلى حوضين حوض سستان في الشرق وحوض إيران في الغرب وتصريف هذه الهضبة داخلي وتحتوي على بحيرات مالحة .

وأهم الفروع نحو الشمال جبال تيان شان نحو الشمال الشرق والالطاي نحو الشمال الغرب والجبال الالتوائية المتطرفة نحو الشمال هي تيان شان وتصل إلى ٢٤ ألف قدم وتصل إلى هضبة منغوليا وتعمق جبال الطاي نحو الغرب في سهول التركستان .

وتوجد جبال كونلن تحده هضبة التبت من الشمال وتعمق شرقاً حتى

وسط الصين باسم آخر هو تسن ليج . وبين جبال كونلن وتيان شان يقع حوض تاريم وقاعدته أركيه تعلوها صخور رملية إذ أنه منطقة صحراوية ويجري في الحوض نهر تاريم الذي ينبع من هضبة بامير ويصب في بحيرة داخلية هي لوبنور . ويوجد فرع آخر من الجبال هو قرة قورم (كركورم) يمتد مسافة قصيرة من هضبة بامير وفيها قمم عالية ٢٨٦٠٠ قدم .

وفرع ثالث من الجبال هي جبال همالايا جنوب هضبة التبت وشمال سهول الهند وهي أعظم سلاسل الدنيا وأشهرها وتحتوي على أعلى قمم العالم أفرست ٢٩٠٠ قدم والهمالايا حاجز منيع بين الهند والتبت وبها عمرات. وتقع بين جبال همالايا وكونلن هضبة التبت وهي أعلى مضاب الدنيا تقطعت بالأودية والانكسارات وبها عدد عظيم من البحيرات (١٢٠٠٠ قدم ارتفاعاً) وهي لارتفاعها الشديد وبرودتها وقلة نباتها قليلة السكان .

وامتداد جبال همالايا في بورما تسمى أركان يوما وتفصل هذه الجبال نهر إراوادي عن خليج بنغالة ويرى امتداد هذه الجبال في جزائر اندمان ونيكوبار وامتداد هذه الجبال في سومطرة وجاوه والآخر بركانية وتبلغ مساحة جاوه مساحة إنجلترا وتستمر الجبال في جزائر سندا وجزائر سيليبس والفلبين والآخرى حلقة اتصال بين جزائر الهند الشرقية واليابان - أما جزيرة بورنيو فهي جزيرة قديمة جدا مقطعة بأودية .

(جزيرة بورنيو رابعة جزر العالم مساحة بعد جرينلاند ونيو غينيا ومدغشقر) .

٤ — الهضبات القديمة الجنوبية :

وتشمل شبه جزيرة العرب وهضبة الدكن والهند الصينية . فهضبة شبه جزيرة العرب تنحدر من الغرب للشرق وتطل بحافات على ساحل البحر الأحمر وتنتهي شرقاً بسهول الأحساء . وفي شمال شبه الجزيرة العربية نجد مرتفعات الشام بها سهل البقاع والافتداه الجنوبي لسهل البقاع هو النهاية للأخدود الإفريقي

البحر الميت ووادي الأردن) ومنسوب البحر الميت ١٢٩٥ قدما تحت سطح البحر وهو أشد بحار العالم ملوحة وانخفاضاً. والهضبة العربية ليست مقطعة - وفي جنوب شرق الجزيرة العربية جبال عمان الالتوائية امتداد جبال زاغروس أما هضبة الدكن فهي مقطعة باودية أنهار تتجه من الغرب للشرق لأن هضبة الدكن أعلى في الغرب (الغات الغربية) أما جبال الغات الغربية فهي ليست حافة بمعنى الكلمة لأنها تلاشت بالتعريه حتى لم يعد لها شكل حافة وحافتها في الشمال هي جبال آرافالي التي تشرف على سهل الجانج.

أما هضبة الهند الصينية ففيها نهر إراوادي وهو الفاصل بين الهضبة الشرقية والهضبة الغربية وهي مقطعة بأنهار كثيرة وأهم هذه الأنهار ميكونج وهو أطول من أي نهر في أوربا (٢٨٠٠ ميل) وهو اتجاه عام جنوبي حتى يصب في بحر الصين الجنوبي بدال كبيره تضارع دلتا النيل ويوازي ميكونج نهر سالوين يصب في خليج مرتبان وهو جزء داخلي من خليج بنغال أما النهر الأوسط وهو نهر مينام فيصب في خليج سيام وقد جعلت هذه الأنهار المواصلات سهله.

أما شبه جزيرة الملايو فهي جبلية وتعتبر امتدادا لتلك الهضبة نحو الجنوب.

هـ — السهول الغربية الجنوبية والشرقية :

وهي عبارة عن سهول العراق ويجري فيه نهران دجلة والفرات وهما نهران تؤمان ينبعان من هضبة أرمينيا ومن الثلوج المتراكمة شتاء ويسيران في اتجاه عام جنوبي وشرقي ويصبان في الخليج العربي (خليج إيران سابقاً) بمصب واحد يعرف باسم شط العرب وكان كل من هذين النهرين في غابر الأيام التاريخيه كان كل منهما مستقلا عن الآخر ولكنهما التقيا فيما بعد ويمتد سهلها في الخليج العربي لمدى ٢٣ متراكل عام ومصبهما كثير المستنقعات .

والسهل الآخر هو سهل الصين الشمالي وتقع فيه الأجزاء الدنيا لنهرى هوانج هو ويانج تسي كيانج (طول هوانج هو ٢٦٠٠ ميل) وينبع من الطرف الشمالي الشرقي لهضبة التبت ويصنع انحناء عظيمه كما يخترق طبقات من الفحم في إقليم

شنشى ويجرى في مجرى أعلى من منسوب الأرض وهذا هو السبب في خطورة فيضانه وفي تغيير مجراه وكان يصب في جنوب شبه جزيرة شانتونج أصبح يصب في شمال شبه الجزيرة المذكورة .

أما نهر يانج تسي كيانج الذي هو خامس أنهار العالم طولاً وحوض هذا النهر من أغزر جهات العالم سكاناً إذ به ١٥٠ مليون نفس في المقاطعة المقدسة بالسكان (سالتشوان) وهي على درجة عظيمة من الخصوبة وتوجد بحوضه بحيرات ويتصل به أهم فروعه هان .

وهناك سهول السند والجانج . فالجانج يجري من مرتفعات همالايا نحو الجنوب الشرقى ويتحد به نهر براهما بوترا الذي يسير في وادي خلف جبال همالايا متجهاً نحو الشرق ثم يتجه فجأة نحو الجنوب الغربي مخترقاً الهمالايا .

(١) النيل أطول أنهار العالم (٦٦٧١ كم - ٤١٤٥ ميلاً) يليه الامزون ثانياً أنهار العالم طولاً (٢٩٠٠ ميلاً) ، ثم المسيسي (٣٧١٠ م) ثم أوبي (٣٤٦٠ م) ثم يانج تسي (٣٤٠٠ م) ، ثم هوانج هو (٣٠٠٠ م) ثم السكونجو (٢٧٠٠ م) .
(١٩) — الجغرافية الطبيعية والبشرية

استراليا

أصغر قارات الدنيا السبع وتبلغ مساحتها ٣ مليون م^٢ (٨ مليون كم^٢) طولها من الشرق للغرب ٢٤٠٠ ميل وعرضها من الشمال إلى الجنوب حوالى ٢٠٠٠ ميل وتقع بين خط عرض ٦° جنوبا و ٤٠° جنوبا ويفصلها عن جزيرة غينيا الجديدة بونغاز توريس ويفصلها بحر أرافورا عن جزر الهند الشرقية وكذلك بحر تيمور وعن جزيرة تسمانيا مضيق باس ويقع إلى شرقها البحر المرجاني .

وبعض سواحل استراليا غير عميقة كالشمال حيث خليج كرينتاريا إذ نجد منطقة الرصيف القارى متسعة والرصيف القارى أجزاء من سواحل البحار والمحيطات ضحل غير عميقة أقل من ٢٠٠ متر وتعتبر الارصفه القارية أجزاء متممة للقارة . فهي إما من القارة وهبطت في الماء أو لاتزال تتكون هذه الارصفة من الرواسب . وفي الشمال الغربى توجد خلجان من نوع الفيوردات وهى عبارة عن وديان . هبطت عن القارة فاحتلت المياه أما كنها وفي الجنوب نجد التعاريح قليلة بالنسبة . لاتساع الساحل وأهم خليج في الجنوب هو خليج سينسر وخليج سانت فنسنت . وهذه الخلجان نتيجة عيوب حوضية بدليل وجود بحيرات في الداخل .

أما الساحل الشرقى فقليل التعاريح ولكن توجد خلجان لا تؤثر في الوصف العام للساحل الشرقى ويلاحظ أن الساحل الشرقى من الطراز الباسفيكى وهى عبارة عن السواحل التى توازيها جبال من الداخل وأهم ظاهرة لهذا الساحل أنه يقع بجواره مجموعة من الصخور المرجانية يقال لها الحاجز المرجانى العظيم وهو واقع على رصيف القارة وطول هذا الحاجز من الشمال إلى الجنوب ١٢٠٠ ميل وهذا الحاجز في الحقيقة حاجز منيع في سبيل وصول السفن إلى سواحل استراليا المقابلة له ونظرا لأن المرجان لا يعيش في المياه العذبة فإنه أمام المصببات الأنهار العديدة نجد ثغورا في الساحل المرجانى تستطيع السفن الوصول منها إلى الموانئ . أما الساحل الغربى فقليل التعاريح وهو من الطراز الاطلسى .

بنية القارة : Structure

يمكن تقسيمها إلى ثلاثة أقسام : الأول : الهضبة الغربيه وهى مكونة من صخور أركية قديمة وتوجد في شمال الهضبة بعض رواسب تابعة للزمن الأول والثاني ويقال إن الهضبة الغربيه هى إحدى أجزاء القارة القديمة الجنوبيه (جندوانا) اختفى معظمها تحت الماء وبقي منها ذلك الجزء ومعظم افريقية والدكن وهضبة البرازيل وشبه جزيرة العرب في العصر الكريتاسى .

والقسم الثانى : عباره عن المرتفعات الشرقيه وهى مقطعة بأودية وأصلها جبال التوائية وهذه الجبال تكونت في العصر البرمى ثم عملت عوامل التعرية ومحتها وتيج عنها سهل تحاقى ارتفع نتيجة حركات القشرة على شكل جبال وهضاب مكونة من صخور الزمن الأول والثاني ونرى تنمة هذه الجبال في جزيرة تسمانيا

القسم الثالث السهول الوسطى : وهى عباره عن سهول مكونة من رواسب حديثة من الزمن الثانى والثالث وترتكز عليها رواسب نهريه أحدث وكانت هذه السهول في يوم من الأيام بحراً يكاد يفصل المرتفعات الشرقيه عن الغربيه

السطح أو التضاريس :

١ — الهضبة الغربيه هضبة عظيمة تشغل أكثر من نصف القارة ومتوسط ارتفاعها يزيد على ألف قدم وهى مستويه تقريبا إذ يتخللها مرتفعات أشهرها مرتفعات كمبرلى وهى في الشمال الغربى ثم مرتفعات ماكدونالد ومسجريف وتطل هذه الهضبة على السهول الساحلية الضيقه من ارتفاع فجائى وحافات الهضبة في الجنوب الغربى تسمى جبال دارلنج وفي طرفها الجنوبى الغربى جبال سترلنج وتتخلل الهضبة بحيرات أهمها ماديس ويقال أن البحيرات بقايا مجموعة نهريه قديمة والأنهار قصيرة سريعة الجريان غير صالحه للملاحة .

٢ — السهول الوسطى وتنقسم إلى ثلاثة أقسام تفصلها مرتفعات سالوين في الشمال ثم مرتفعات جراى تفصل الوسطى عن الجنوبيه ولذلك نرى نظام الأنهار في الشمال يجعلها تتحد نحو خليج كرينتاريا وأشهر أنهارها فلندرز وهو ينبع

من سلوين أما الجزء الجنوبي فأنهاره تنبع من المرتفعات الشرقية وتنحدر نحو الجنوب والجنوب الغربي وأهم هذه الأنهار مجموعة نهريه كبرى هي نهرا مري - دارلنج وهي تتكون من نهر أساسى هو نهر مري الأعلى وينبع من جبال الالب الاسترالية ويتجه نحو الغرب كنهر عظيم غزير المياه وبعد قليل يتصل به فرعه نورامبردج الذى ينبع من جبال الالب الاسترالية وبعد أن يسير غربا يتصل به فرعه الذى هو أطول منه : دارلنج الذى يتجه نحو الجنوب الغربى حيث يتصل بنهر مري وقد اعتبر مري هو الأصل لأنه ينبع من جهات غزيرة الأمطار فيها غزيره أما دارلنج فيعتبر فرعاً مع أنه أطول من مري لأن مياهه أقل غزاره ويجف أحياناً وبعد الملتقى بنهر مري يصب في بحيرة صغيرة هي بحيرة الكسندرينا بغير دال ويبلغ طول نهر مري ودارلنج ٢٣٤٥ ميلاً .

والجزء الأوسط من السهول الوسطى به بحيرات شديدة الانخفاض وتوجد أنهار داخلية تصب في هذه البحيرات .

٣ — المرتفعات الشرقية : وتمتد على طول شرق القارة من رأس يورك إلى بوغاز باس في الجنوب ويرى امتداد هذه المرتفعات في تسمانيا وهي متسعة في الشمال ضعيفة في الجنوب مرتفعة في الشمال منخفضة في الجنوب وتضم بينها وبين الساحل الشرقى سهولاً ضيقة .

والمرتفعات الشمالية تنحدر انحداراً شديداً نحو المحيط وتدرجياً نحو الداخل ولكونها هضبة متقطعة تفصاها أخاديد عميقة تجعل المواصلات فيها صعبة ولكن هذه الأخاديد ووديان الأنهار التي تتخلل المرتفعات ساعدت على سهولة المواصلات بين الوسط والساحل وعند نهاية كل طريق توجد الموانى . وتسمى هذه المرتفعات بأسماء مختلفة من الشمال للجنوب منها جبال دارلنج وسلاسل لفربول ونيوانجلند والالب الاسترالية وغيرها .

ويلاحظ أن المرتفعات في الجنوب تنهى نحو الغرب وتضم بينها وبين الساحل سهلاً فسيحاً يطلق عليه اسم وادى فكتوريا وهو شديد الخصوبة وصخورها مغطاة بطبقة من البازلت لأنها كانت عرضة لانفجارات بركانية في الزمن القديم الأول وتحتوى على بحيرات بركانية .

أما تسمانيا فهي هضبة تعتبر تنمة للمرتفعات الشرقية وهي كثيرة البحيرات الثلجية وتنحدر منها عدة أنهار قصيرة نحو البحر وتسمى سويسرا الجنوب .

٤ — مرتفعات استراليا الجنوبية . وهي المرتفعات المحيطة بالساحل الجنوبي الشرقى وتحيط بخليج سبنسر وسنت فنسنت وهي تتفرع إلى فرعين في الجنوب فرع يسير شرق خليج سانت فنسنت وفرعه الواقع غرب خليج سبنسر يسمى جبال فلندرز .

استراليا (الأوقيانوسية) :

وتشمل جميع الجزر القريبة من استراليا في المحيط الهادى مع استراليا وبعض الكتاب يضم جميع جزر المحيط الهادى مع استراليا ويسمى استراليا .

الجزر المحيطة باستراليا أهمها نيوزيلند وهي عبارة عن جزيرتين كبيرتين الجنوبية منها تساوى قدر مساحة إنجلترا والشمالية أكبر من مساحة سكتلند وتحيط بهما جزر جبالية يخترق ثلثها الشمالى سلسلة التوائية حديثة يطلق عليها جبال الالب الجنوبية واتجاهها من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى وترك تنمة هذه السلسلة مدفونة تحت براكين الجزيرة الشمالية — أما الطرف الجنوبى الغربى من الجزيرة فتشغله منطقة جبلية هي بقايا منطقة التوائية قديمة كان اتجاهها من الجنوب الشرقى إلى الشمال الغربى وهي تشتهر بثلاجياتها وبحيراتها الثلجية . أما باقى الجزيرة فهو عبارة عن سهول ساحلية تحفها شرقاً وغرباً .

والسهل الشرقى والسهل الغربى بينهما مواصلات صعبة لولا وجود بعض الممرات في السلاسل الجبلية .

هذا والجزيرة الشمالية تختلف عن الجنوبية اختلافاً بيناً في جزرها الشرقى نجد سلسلة التوائية حديثة اتجاهها من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى أما باقى الجزيرة فهي منطقة بركانية كثيرة البراكين الثائرة والهامدة والحامدة وهي كثيرة البحيرات البركانية (فوهات براكين) كذلك تكثر الينابيع الحارة والنافورات وتعد نافورات نيوزيلند من أجمل أنواعها في العالم ولا شك أن هذه المنطقة جزء

من النطاق الباسفيكي كثير البراكين والزلازل وأشهر هذه البراكين بركان أجونت وأعلاها ٩٠٠٠ قدم.

وجزيرة غينيا الجديدة أكبر جزر العالم بعد جرينلاند إذ تضارع مساحتها مصر بصحاريها وبالجزيرة سلاسل التوائية ممتعة على طول الجزيرة وتقع جنوبها سهول فسيحة تنتمي لسهول استراليا وينحدر في هذه السهول عدة أنهار من الشمال للجنوب أهمها نهر فلاي Fly.

وهناك عدد كبير من الجزر بالمحيط الهادى تظهر لنا لأول وهلة ألا علاقة بينها وبين بعضها ولكن أمكن بالبحث تقسيمها إلى مجاميع:

- ١ - المجموعة الأولى وهى المجموعة الاسترالية وتشمل نيوزيلند وغينيا الجديدة ونيوكاليدونيا ونورفولك.
- ٢ - المجموعة الثانية ومعظمها مكون من جزر بركانية أهمها جزر نيوهيريدز وسولومون (سليمان) وجزر بسمارك، وجزائر فيجي.
- ٣ - المجموعة الثالثة: ومعظمها جزر - مرجانية وأهمها جزائر كارولينيا وجزائر مارشال وجليبرت وتونجا.
- ٤ - المجموعة الرابعة ومعظمها كان تابعا لليابان «لدرن، بيهي».
- ٥ - المجموعة الخامسة. ومعظمها يتبع الولايات المتحدة وأهمها جزر هاواي وهذه الجزر بركانية تشمل أعظم براكين العالم.
- ٦ - المجموعة الباسفيكية الجنوبية وأهمها ساموا وسوسيتي.

جزائر المحيط الهادى

أغلبها جزر بركانية ومرجانية.

والبركانية مكونة من براكين نشأت في قاع المحيطات وتراكمت مقدوفاتها حتى وصلت إلى سطح الماء - أما الجزر المرجانية فهى تتكون من صخور مرجانية يكونها حيوان المرجان هذه الصخور تتكون في مياه عميقة وحارة (لا تقل حرارتها عن ٢٠ مئويّة) وجزر المرجان دائما قريبة من خط الاستواء والجزر المرجانية والبركانية يطلق عليها معاً جزر محيطية أى أنها تكونت في المحيط وليس لها علاقة بالقارة وهناك جزر قارية وهى عبارة عن جزر من صلب القارة.

أمريكا الشمالية

مساحتها ٢١ مليون كم^٢ أو ٩ مليون ميل مربع وهى تقع بين خطى عرض ١٠°، ٨٠° شمالا إلى الشمال الغربى لأمريكا الجنوبية ويفصلها عن آسيا مضيق بيرنج وهو ضحل وهذا يدل على سابق اتصال بين القارتين ويفصلها عن أمريكا الجنوبية البحر الكاريبي وقناة بنما ويفصلها عن أوروبا نطاق من الجزائر وهى بقايا قارة قديمة كانت تقع شمال الاطلنطى وتطلق على هذه القارة اركتس (اطلانتس).
سواحل القارة:

كثيرة التعاريج بالنسبة لحجم القارة فهى بذلك أكثر من سواحل أمريكا الجنوبية أو استراليا - وإذا نظرنا إلى الساحل الغربى نجد أنه يشبه إلى حد ما فقط الساحل الغربى لأمريكا الجنوبية ولكن يختلف عنه في وجود شبه جزيرة هامة هى شبه جزيرة كاليفورنيا والتي يفصلها من القارة خليج كاليفورنيا وهناك خليج آخر هو خليج بوجت سوند وفي وسط ذلك الخليج تقع جزيرة فنكوفر ويشبه الساحل الغربى لأمريكا الشمالية الساحل الغربى لأمريكا الجنوبية من حيث وجود الفيوردات في شمال أمريكا الشمالية وجنوب أمريكا الجنوبية وإلى شمال فنكوفر تقع جزر لم تكن إلا قمم جبال غاطسة.

ووادى كاليفورنيا لم يهبط هبوطا كافيا حتى يكون خليجا أسوة بغيره من الخليجان - والساحل الغربى من الطراز الباسفيكي أى أن الجبال تسير محاذية للساحل وفي أقصى الشمال الغربى مجموعة جزر ألوشن.

أما الساحل الشمالى فكثير التعاريج يحف به عدد من الجزر وأشباه الجزر والخليجان وقد نتجت هذه الخليجان من الهبوط العظيم الذى حدث في القارة والذى كانت نتيجته هبوط واختفاء مناطق من اليابس يقال عنها أنها كانت قارة اتلانتس.

وأهم المظاهرات الواقعة على الساحل الشمالى خليج هدسن وهو جزء هابط من السهل الشمالى ثم نحو جزيرة «بن» يفصلها عن خليج هدسن بوغاز هدسن.

وعند مدخل هذا الخليج نجد جزيرة سوث همبتن وتوجد شبه جزيرة بوثيا التي يقع فيها القطب المغناطيسي ويفصل جرينلاند عن جزيرة بن خليج بن - وليس في هذه الجزر إلا القليل جدا من السكان الاسكيمو وليس لها أهمية عمرانية أو اقتصادية لشدة برودتها .

الساحل الشرقى : أقل تعاريجاً من الساحل الشمالى وإن كانت تعاريجها في حد ذاتها كثيرة بسبب الهبوط الذى حدث ونتج عنه غطس أجزاء كثيرة من اليابس في القارات القديمة وقد نتج عن هذا الهبوط مصب نهر سنت لورنس على هيئة خليج وعند نهاية ذلك المصب توجد جزيرة نيوفوندلند ثم جزيرة برنس ادوارد وإلى الجنوب نجد شبه جزيرة نوفا سكوتشيا وفي جنوبها نجد خليجانا كثيره وهى واقعة عند مصبات الأنهار ثم بعد ذلك يقل التعرج في الساحل حتى نصل إل شبه جزيرة فلوريدا التي تضم بينها وبين أمريكا الوسطى وشبه جزيرة يوكتان خليج مكسيكو وإلى الشرق والجنوب الشرقى من خليج مكسيكو نجد جزر الهند الغربية التي يفصلها عن أمريكا الجنوبية البحر الكاريبي .

البنية :

يمكن تقسيم أمريكا الشمالية من حيث بنيتها إلى الأقسام الآتية :

١ — أقدم بقاع القارة وهو يضم أو يشمل هضبة لبرادور ثم المرتفعات اللورنسية ثم السهول المحيطة بخليج هدسن وهذا الجزء يطلق عليه اسم الكتلة اللورنسية وتحده هذه المنطقة من جهة الجنوب والغرب بنهر سنت لورنس وبحيراته وبحيرات نهر ما كنزى .

٢ — مرتفعات أبلش التي تمتد عند مضيق نيوفوندلند وهى جبال التوائية قديمة التوت في الزمن البرمى ثم محتها عوامل التعرية وأصبحت قليلة الارتفاع حتى لتسمى السهول التحاتية وذلك في الهضاب التي تتخللها وقد ارتفعت هذه السهول التحاتية فأصبحت هضبة مرتفعة وهى مقطعة بأودية الأنهار .

٣ — الجبال الالتوائية الحديثة وهى المرتفعات الغربية بجبالها وهضابها التي تبتدىء عند مضيق بهرنج وتنتهى في أقصى الجنوب وقد التوت في عصرى

الأولي جوسين والميوسين وقد تحت عوامل التعرية كثيراً من الصخور الحديثة وبقيت الصخور القديمة وتوجد في هذه الجبال مساحات كثيرة مغطاة بالبراكين وهضبة ايداهو مغطاة باللافا حول خليج بوجت سوند وتوجد براكين نائرة وأخرى خامدة .

٤ — السهول الوسطى والجنوبية وتبتدىء من البحيرات العظمى إلى أقصى الجنوب وهى عبارة عن سهول مغطاة برواسب من أعمار مختلفة ففي الشمال نجد طبقات الصخور التابعة للزمن الأول وفي الغرب صخور تابعة للزمن الثانى أصلها تفتتات حدثت من الجبال ثم إلى جنوب ذلك أى في وسط السهول الجنوبية تقريباً نجد صخوراً من الزمن الثالث وعلى السواحل نجد صخور الزمن الرابع أى الحديث وعلى هذه الرواسب المختلفة أتت رواسب أخرى نهريه وغطت هذه الرواسب الأقدم منها .

٥ — أمريكا الوسطى وجزر الهند الغربية : من برنخ تهوانتيك إلى قناة بنما وهى منطقة واحدة من حيث البنية وهى بقايا قارة قديمة تسمى انثيا نسبة إلى جزر الانثيل وهذه القارة هبطت حديثاً في الزمن الثالث ولا تزال حركة الهبوط مستمره حتى الآن ولا تزال البلاد مزعزعة بنية وما يدل على ذلك وجود الزلازل والبراكين النشطة .

التضاريس :

المرتفعات الواقعة في شرق القارة قديماً وحديثاً : وهى هضبة لبرادور ومرتفعات ابلش ولكن من حيث البنية نجد هضبة لبرادور جزءاً قائماً بنفسه ومرتفعات ابلش منطقة أخرى . ويلاحظ وجود انكسارات في هضبة لبرادور وهى تطل بانحدار شديد على المحيط الأطلنطى وتوجد فيوردات كثيرة وتنحدر هضبة لبرادور تدريجياً نحو الداخل في اتجاهين أولهما خليج هدسن والثانى نحو سنت لورنس ولذلك نجد الأنهار الطويلة تنحدر نحو خليج هدسن وحوض سنت لورنس وأهم هذه الأنهار نهر اتاوه وانحداره جنوباً لذوبان الثلوج وهذه الهضبة كعظم الطبقات الشمالية مغطاة بطبقات كثيفة من الطفل الجلاميدى وتتخللها بحيرات ثلجية .

وتشبه جرينلاند لبرادور في كثير من مظاهرها وهي عبارة عن مساحة كبيرة وهي أكبر جزر العالم وهي ضعف مساحة مصر وجرينلاند عبارة عن هضبة عالية يبلغ متوسط ارتفاعها ما بين ٦ - ١٠ آلاف قدم ومعظمها مغطى بالجليد وليس بها غير سهول ساحلية ضيقة لا يتشعب عنها الجليد إلا ثلاثة شهور في السنة - أما الهضبة الداخلية والتي تحتوى على أنهار جليدية فلا نعرف ماتحتها .

مرتفعات الابلاش : وهي تتجه من نيوفوندلند إلى أقصى الجنوب أى عند ولاية الباما وهي تنقسم إلى شطرين يفصلهما نهر هدرسن وكلاهما يختلف عن الآخر . فالابلاش الشمالية تمتد من نيوفوندلند إلى وادى هدرسن . وجزيرة نيوفوندلند التي تبلغ مساحتها قدر مساحة إيرلند وسكتلند مره ونصف إن هي إلا امتداد مرتفعات لبلاش وكذلك اشباه الجزر والاتجاه العام للابلاش من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى .

وتتميز الابلاش بكونها تأثرت بالعصر الثلجى وهي مغطاه بالطفل الثلجى وفيها بحيرات ثلجية وهي منخفضة لا كتساح الجليد لها وبذلك فهي أقل ارتفاعاً من الابلاش الجنوبية لأن الابلاش الجنوبيه لم تغطى بالجليد فليس فيها طفل ثلجى وقد تقطعت الابلاش الشمالية بوديان وتنحدر من هذه الابلاش عدة أنهار نحو الساحل اتجاهاها العام من الشمال للجنوب وأشهر هذه الأنهار كونكتكت وهو مواز لنهر هدرسن .

أما جبال ابلاش الجنوبية فيفصلها عن الشمالية وادى نهر هدرسن وهو ذو أهمية كبرى لأنه المنفذ الرئيسى الذى يصل المحيط الأطلنطى بالبحيرات العظمى وبالتالي بالسهول الوسطى ولذا كانت كل الحاصلات الهامة التي كانت تنفذ إلى الخارج من طرق متعددة أصبحت تنفذ عن طريق وادى نهر هدرسن ولذا نشأت نيويورك عند مخرج هذا النهر .

أما حوض سنت لورنس فعظيم الأهمية ينبع من بحيرات كبرى هي سوبيرير ومتشجن وهورن وإيرى وأونتاريو ويصب بمصب خليجى متسع في المحيط الأطلنطى ويكون في بعض أجزاءه الحدود بين الولايات المتحدة وكندا تلك الحدود

التي تسير في بعض الأجزاء في وسط البحيرات . وتوجد مندفعات وشلالات أهمها نياجارا وتستخدم في توليد الكهرباء ونهر سنت لورنس هام في نقل السلع المختلفة وخاصة الزراعية (القمح) والمعدنية (الحديد) .

ويلاحظ أن الابلاش الجنوبية عبارة عن سلاسل التوائية تحصر بينها وديانا طولية وهذه المرتفعات تنحدر جهة الشرق وكذلك جهة الغرب نحو الهضاب .

فإذا تركنا الساحل نحو هضبة بيدمنت (حوالى ١٠٠٠ قدم ارتفاعاً) وتنحدر الهضبة بشكل فجائى نحو الساحل وهذا يجعل الأنهار التي تنحدر إلى البحر سريعة الجريان كثيرة الشلالات وهذه الأنهار تجرى في أراض آهلة بالسكان وافرة الثروة المعدنية وكذلك الثروة النباتية لكثرة الأمطار ومن الأنهار نهر ديلواير ، بوتوماك ونهر جيمس وهذه الأنهار فائدة كبرى في توليد القوة المحركة وقد نشأت المدن الصناعية .

ويلاحظ أن خط سقوط المياه Fall Line في الجنوب بعيد عن الساحل لأن الجبال في الجنوب بعيدة عن الساحل ولكن كلما ذهبنا نحو الشمال نجد أن خط السقوط يقترب حتى يصبح على الساحل ولهذا عند ما تنشأ مدينة عند خط سقوط المياه تصبح تجاريه صناعية مثل فيلادلفيا وبلتيمور وريشموند .

وبمواصلة السير من الساحل وبعد هضبة بيدمنت نجد سلاسل أبلاش وبعدها أودية ثم جبال اللجنى ثم هضبة اللجنى ثم سهول المسيسيبي . السهول الوسطى :

تختلف في الشمال عنها في الجنوب فالأولى بقايا أركيه بينما الجنوبية رواسب حديثة . والأجزاء الشمالية تقع حول البحيرات الكبرى وتعتبر خط تقسيم المياه بين السهول الشمالية والجنوبية وهي سهول واسعة تأثرت كثيراً بالجليد في العصر الجليدى ونجد أنها تحتوى على بحيرات ثلجية .

والعصر الجليدى حدث في أواخر البليستوسين قد طغى على الثلج على أمريكا الشمالية حتى أواسطها وعلى أوروبا حتى جنوب جبال الألب وتعرضت الصحراوات لفترة مطيرة .

وقد تقدم الثلج في أمريكا الشمالية حتى غطى وادى هدسن ووادى أوهايو ونهر ميسورى حتى كولومبيا . وبعد تراجع الجليد خلفت مستنقعات نتيجة سوء التصريف النهري وهذا ناتج من توزيع الركامات الثلجية بشكل غير منتظم هذه البحيرات الكثيرة أهمها اقتصاديا ونبج وأجازيز وسكنشوان . والرواسب في هذه المناطق هي السبب في خصوبة التربة وملائمتها لزراعة القمح ويوجد نهر سكتشوان الذى ينبع من جبال روكى وبحيرة الدب الكبير (جريت بير) وينبع من البحيرات نهر ما كنزى وهى بحيرات ثلاثة (أتاباسكا والدب الكبير وسليف) ونهر ما كنزى نهر طويل قليل الأهمية من الوجهة الاقتصادية ويبلغ طوله ٢٦٠٠ ميل وبذلك فهو أطول من أى نهر فى أوربا .

أما السهول الجنوبية فهى متسعة تنقسم إلى عدة أقسام الجزء الغربى منها يلى جبال روكى مباشرة نحو الشرق ويطلق عليه السهول العليا لأنه على الرغم من كونها سهولا نجد أنها مرتفعة بحيث تصل فى الارتفاع إلى مستوى جبال الألبلاش ولكنها مستوية منبسطة مما أدى إلى إطلاق كلمة السهول عليها وبعد هذه السهول العليا نجد جبال روكى - أما الأجزاء الوسطى التى يجرى فيها نهر المسيسيبي ثالث أنهار العالم طولا بعد النيل والأمزون فهذه السهول متسعة خصبة تمتد من شواطئ المكسيك المنخفضة حيث زراعة الارز والقصب والقطن حتى الشمال حيث زراعة القمح والذرة وهذه السهول من أعظم السهول فى العالم .

وفى أقصى الجنوب الشرقى نجد شبه جزيرة فلوريدا وهى جزء من السهول الشمالية تنهى بعدد من البحيرات ومعظمها تكون بالإذابة من الجبر الجبرى .

المرتفعات الغربية :

سلاسل جبال التوائية حديثة تكونت فى نفس الزمن الذى تكونت فيه الألب والأنديز وهمالايا . وتضم هذه المرتفعات بينها هضابا ووديانا فإذا عبرنا هذه المرتفعات من الشرق للغرب تصادف سلسلة تسير على طول الطريق من أقصى الشمال إلى أقصى الجنوب وهذه هى وحدها التى تسمى جبال روكى

ونجد غرباً عدداً من الهضاب تتخلل بعضها سلاسل أخرى وبعد ذلك يقابل سلسلة عظيمة تسير من أقصى الشمال إلى أقصى الجنوب تليها الوديان بعضها غاطس وبعضها ظاهر ثم بعد ذلك سلسلة ساحلية تنحدر نحو المحيط .

تبلغ ارتفاعات جبال روكى فى بعض القمم حوالى ١٤ ألف قدم وهذه الجبال ليست حائلا ضد المواصلات إذ تخترقها ممرات كثيرة هى التى ساعدت على مرور السكك الحديدية التى تعبر القارة من الشرق للغرب والممر الأول فى كندا اسمه كيكنج هورس والثانى عش الغراب Crow's Nest وفى الولايات المتحدة ممرات كثيرة وفى كل ممر توجد بلد فالممر الأول سنت هيلانه ثم دنفر ثم سانتافى وبيلو وهذه بلاد تقع على ممرات . وسلاسل الجبال فى المكسيك تسمى سييرا ماديرا وهى الحافة الشرقية لهضبة المكسيك وينحدر من هذه السلسلة فى جزئها الشمالى نهر ريو جراند دل نورد ويصب فى خليج المكسيك .

أما الهضاب التى تلى المرتفعات غرباً فهى بالترتيب من الشمال للجنوب هضبة يوكون فى السكا وتخترقها نهر يوكون وينبع من المرتفعات الغربية من سلسلة كسكاد ويصب فى مضيق بهرنج وطوله ٢٠٠٠ ميل وقيمه الاقتصادية قليلة لتجمد مياهه معظم السنة ولكن تنحصر قيمته الاقتصادية فى تهر الذهب الذى يوجد فى غرينه - فإذا انتقلنا جنوباً نجد هضبة كولومبيا وهى فى كندا وهذه الهضبة تخترقها نهر كولومبيا الذى ينبع من سلسلة روكى وبعد أن يحدث ثنيه كبيرة يصب فى النهاية فى خليج باكسون وسبب هذه الثنيه هو اعتراض جبال سلكريك Silkrick ثم هضبة إيداهو وتخترقها فرع لنهر كولومبيا هو نهر سنريك وهذا النهر يجرى فى أخدود عميق يصل عمقه إلى نحو كيلو متر فى صخور بركانية إذ أن هضبة إيداهو مكونة من صخور بركانية وبالترب من منابع نهر سنريك نجد منابع نهر يلوستون أحد فروع المسورى وعند هذه المنابع منزه يلوستون واسمه نيشونال بارك National Park ويوجد فيه عدد كبير من النافورات .

وتوجد هضبة الحوض العظيم جنوب إيداهو وهضبة الحوض العظيم محاطة بجبال والمياه تنصرف منها إليه (إلى الحوض) فهى منطقة ذات تصريف داخلى

وتوجد عدة بحيرات ملحة مثل البحيرة المالحة الكبرى great salt Lake وبحيرة همبولت وهي شديدة الملوحة وأهم أنهار هذه المنطقة نهر همبولت وتوجد منطقة منسوبها تحت مستوى البحر تسمى وادي الموت .

وهضبة كلورادو تحفها من الشمال جبال روكي ومن الغرب جبال واساتشى التى تفصلها عن هضبة الحوض العظيم وهذه الهضبة منسوبها أعلى من منسوب هضبة الحوض العظيم إذ يبلغ منسوبها ٧٠٠٠ قدم ويخترق الهضبة نهر كلورادو الشهير بخافقه وينبع بالقرب من بحيرة جريت سوات ويصب في خليج كاليفورنيا وفي أقصى الجنوب نجد هضبة المكسيك وتحد شمالا بنهر ريو جراند دل نور وتنتهى من الجنوب ببرزخ تهاونتك ويحدها من الشرق حافة هي امتداد لجبال روكي (جبال سيرا ماديرا الشرقية) ويحدها من جهة الغرب سيرا ماديرا الغربية وتشتهر هذه الهضبة بعدد كبير من البراكين النائرة .

أما السلاسل الغربية فتبتدىء من شمال القارة واسم هذه السلاسل في كندا كسكيد Cascade ثم سلسلة سييرا نفادا في الولايات المتحدة وسلسلة ماديرا الغربية في مكسيكو وتحتوى هذه السلاسل على قمم عالية أعلى من قمم روكي (١٥٢٠٠ قدم) وبعد هذه السلاسل غرباً نجد وديانا بعضها ظاهر وبعضها غاطس وأهم الوديان الغاطسة ذلك الوادى الذى يقع غرب ساحل كندا ونتج عن هبوطه أنه تحول إلى خليجان وفيورودات ومنها خليج بوجت سوند ومن أشهر الوديان الغاطسة ذلك الوادى الذى تكون مكانه خليج كاليفورنيا ولم يبق من هذه الوديان إلا واد واحد منها لم يغطس وهو وادى كاليفورنيا .

ووادى كاليفورنيا عظيم الأهمية بثروته النباتية والزراعية والمعدنية ويجرى فيه نهر سكرامنتو ونهر سان جوان وهذان النهران يجريان في طول الوادى ويلتقيان في الوسط ويصبان بمصب واحد في المحيط الهادى حيث ينفذ لمصبه من فتحه يقال لها البوابة الذهبية وهذه الفتحة التى مكنت النهرين من النزول للمحيط الهادى . وتلى هذه المرتفعات غرباً السلاسل الساحلية وتظهر في جنوب السكا وفيها أعلى قمم أمريكا الشمالية قمة ماكني (٢٠٥٠٠ قدم) وتشتهر هذه المنطقة بثلاجياتها

الرائعة ومن السلاسل الساحلية التى غطست ولم يبق منها إلا جزر أهما جزيرة فنسكوفر وجزيرة كوين شارلوت وتظهر السلاسل الساحلية ظهوراً واضحاً في غرب الولايات المتحدة إذ تراها واضحة غرب بوجت سوند وغرب وادى كاليفورنيا ثم تراها واضحة أيضاً ممتدة في شبه جزيرة كاليفورنيا .

أمريكا الوسطى وجزر الهند الغربية: من حيث البنية والتضاريس منطقة متشابهة فجزر الهند الغربية باتجاه مرتفعاتها نجد تكاملتها في أمريكا الوسطى ونجد سلسلة أخرى في جنوب كوبا تتمتها في جواتيمالا وسلسلة أخرى تبدأ في جزيرة بورتوريكو وتسير في جنوب هاتين الجزيرتين وتمتد في جاويكا وتظهر على الساحل المقابل في سان سلفادور وأمريكا الوسطى في مجموعها تظهر مرتفعاتها في أجزائها الغربية وهي منطقة بركانية للغاية وتنحدر هذه المرتفعات انحداراً شديداً نحو الساحل الغربى بينما تنحدر انحداراً تدريجياً نحو سهول فسيحة في الشرق وتنتهى عند الساحل ومن أشهر ظاهرات أمريكا الوسطى تلك البحيرة الكبيرة نيكاراغوا ومانجوا التى يعتقد البعض بإمكان حفر قناة لمنافسة قناة بنما .

أما جزر الهند الغربية فهى تنقسم إلى قسمين اثنيلا الكبرى وتشمل كوبا وجاميكا وهايتى وبورت ريسكو أما جزائر اثنيلا الصغرى فهى عدة جزائر كثيرة معظمها بركاني تمتد من جزيرة بورت ريسكو إلى جزيرة ترينيداد وإلى شرق شبه جزيرة فلوريدا توجد أعداد كبيرة من جزر مرجانية هي جزائر بهاما .

أمريكا الجنوبية

تبلغ مساحتها حوالي ٧ مليون ميل مربع (١٩ مليون كم^٢) وتقع بين خطي عرض ١٢° شمالاً، ٥٥° جنوباً. فهي أكثر القارات امتداداً نحو الجنوب وتتصل بأمريكا الشمالية عن طريق أمريكا الوسطى وجزر الهند الغربية ويقع بينهما البحر الكاريبي وتتصل بالقارة القطبية الجنوبية (انตาร์كتيكا) بسلسلة من الجزائر مثل أوركني الجنوبية وشتلند الجنوبية وسواحل هذه القارة في مجموعها قليلة التعاريج أما القارة في مجموعها فهي مثلث قاعدته إلى الشمال ورأسه إلى الجنوب وليس بها خلجان أو جزائر أو أشباه جزر تستحق الذكر.

ومن أهم الخلجان مصب الامزون ولا بلاتا وخليج جوايا كيل في الغرب. ويوجد عدد كبير من الجزر بجوار الساحل الجنوبي الغربي وهي بقايا سلسلة غاطسة ويوجد في الطرف الجنوبي الشرقي جزر فولكلاند ثم جزيرة تيرا دلفويجو ويفصلها عن أمريكا بوغاز ماجلان والسواحل الغربية نموذج جيد للطراز الباسفيكي على أن السواحل الشرقية نموذج للطراز الأطلنطي وفيما عدا هذا تتبع القارة بعض الجزر المحيطة مثل جزر جلابا جوس.

بنية القارة :

تقسم أمريكا الجنوبية من حيث البنية إلى الأقسام الآتية .

١ — الهضاب البرازيلية وهضاب غيانا وهي مكونة من صخور أركية قديمة تعلوها في بعض الجهات فقط صخور راسبية من الزمن الأول والثاني وتشبه في مظاهرها من حيث البنية الهضبة الغربية لآستراليا إذ أن كليهما من قارة جندوانالاند .

٢ — جبال الأنديز وهي جبال حديثة الالتواء تكونت في عصرى الأوليجوسين والميوسين وهي عبارة عن سلاسل متوازية عمات عوامل التعرية فيها فكشفت عن كثير من الصخور القديمة وهذه الجبال ولو أن سطحها مكون من صخور حديثة إلا أن تحتها سلاسل من الصخور القديمة ومادة صخور الزمن

الأركي تشمل صلب السلسلة وعدا ذلك نرى سلاسل الأنديز تشتهر ببراكينها الكثيرة وهذه البراكين تجعل سقوطها مغطاه بمساحات كثيرة من اللافا .

٣ — السهول الوسطى وهي عبارة عن مساحات منخفضة كانت بحراً يفصل المرتفعات الشرقية عن الغربية ورسب في هذا البحر صخور من العصر الكريتاسي وما بعده وبعد هذا تغطت هذه الرواسب برواسب أتت بها الأنهار من المرتفعات على الجانبين وبعد هذا تكونت هذه السهول .

وهناك مناطق التوائية قديمة قرب مصب لابلاتا وهي مرتفعات قديمة اسمها تاندل إتجاهها من الجنوب الشرق إلى الشمال الغربي وتكونت في العصر البرمي .

التضاريس أو السطح :

١ — سلاسل الأنديز : أطول سلاسل في العالم طولها ٥٠٠٠ ميل وهي تمتد من الشمال للجنوب وهي عبارة عن سلاسل متوازية تضم بينها هضاباً وودياناً وهناك سلاسل غاطسة في شيلي وفي الداخل سلاسل بركانية ثم نجد هضاباً وودياناً منها هضبة أكوادور على خط الاستواء وهضبة بيرو وهضبة بوليفيا وتليها شرقاً سلسلة أخرى هي السلاسل الوسطى ثم تليها السلسلة الشرقية وتنحدر الأرض نحو الشرق لإنحداراً تدريجياً أو فجائياً أحياناً ولكن نحو المحيط الهادى فالانحدار شديد جداً .

وتبدأ الأنديز في الشمال على شكل سلاسل ثلاث تلتقي عند كتلة لابا سفو وفيها في الشمال أنهار مجدلينا وارانزو وهي طرق هامة للواصلات والفرع الشرق من هذه السلاسل يسير شمال جمهورية فنزويلا وتنتهي نحو الشرق فيكون إتجاهها شرقياً غربياً وتسمى سيرا ميريدا ويلاحظ أنه يتفرع منه فرع آخر يقال له سيرا نفادا والفرعان يحصران بينهما سهلاً تقع فيه بحيرة مارا كيبو وهي ليست بحيرة بالمعنى الصحيح إذ تتصل بالبحر ببوغاز ضيق .

وجبال الأنديز في الوسط تسير في سلسلتين تحصران بينهما هضبة أكوادور ويطلق عليها الأنديز الاستوائية وارتفاعها ٩٠٠٠ قدم في المتوسط وتوجد قمم (٢٠ — الجغرافية الطبيعية والبشرية)

بركانية (كوتوباكسى ١٩,٦٠٠ قدم وشمبرازو ٢٠,٥٠٠ قدم فالاول ثائر والثاني هامد وعند نهر مرانون تتفرع الانديز الوسطى إلى ثلاثة فروع بينها هضاب عالية الاولى فى الشمال وهى هضبة بيرو والاخرى جنوبها تعرف بهضبة بوليفيا حيث تبلغ الانديز أقصى عرضها ويبلغ عرضها حينئذ ٥٠٠ ميل . وهضبة بوليفيا من أعلى هضاب العالم يبلغ منسوبها ١٢ ألف قدم وفيها أعلى بحيرات العالم تيتكاما وهى بحيرة عذبة بينا بحيرة بوبو مالحه وسبب ذلك أن البحيرة العذبة يخرج منها نهر يكون عالقاً به أملاح يرسبها فى البحيرة التى يصب فيها إذ لا توجد أنهار تخرج من البحيرة الاخرى المالحه . وهناك قمم عالية (سوراتا ٢١,٥٠٠ قدم) تشرف على بحيرة تيتكاما .

أما الانديز الجنوبية فتتصل الفروع حتى تصبح فرعاً واحداً هذا عدا السلسلة الساحلية وتصل الانديز الجنوبية إلى أقصى الجنوب وكلما انتقلنا جنوباً قل العرض وقل الارتفاع وتقع فى الانديز الجنوبية قمم عالية (اكيجوا ٢٢,٨٠٠ قدم) وهى حاجز منيع بين سواحل المحيط الاطلنطى والهادى وعمر اسبيلاتا أهم ممر فى الانديز الجنوبية وكان هذا الممر سبباً فى إنشاء عدة مدن وارتفاعه ١٠ آلاف قدم وتجرى فيه سكة حديد بين بوينس ايرس وستياجو وعلى هذا الممر تشرف قمة اكيجوا . وتظهر الانديز الجنوبية على شكل جزر تتخللها الفيوردات وتشتهر بثلاجاتها الرائعة وبحيراتها الثلجية وقد التقت بحيرتان منها فتكان بوغاز ماجلان وتنحدر الانديز نحو الشرق إلى هضبة بتاجونيا وتنتهى منها عدة أنهار منها نجر و كلورادو .

٢ - السهول الوسطى : هى سهول منخفضة لا يزيد ارتفاعها عن ٦٠٠ قدم وهى فى كثير من الجهات مستوية تماماً إلى درجة إن المستنقعات تسكن فى كثير من أنحاءها وتنقسم إلى ثلاثة أقسام رئيسية :

١ - سهول الاورينوكو ويجرى فيها نهر الاورينوكو النابع من مرتفعات جيانا ثم يصنع نصف دائرة ويتجه شرقاً حتى يصب فى المحيط الاطلنطى بقرب من جزيرة ترينداد ويبلغ طوله ١,٥٥٠ م منها ١,٠٠٠ ميل صالحه للبلاحة ولهذا النهر دال عظيم .

٢ - سهول الامزون ثانى أنهار العالم طولاً ٣٩٠٠ ميلاً وفى جزء من مجراه يبلغ اتساعه من ميلين إلى ٦ أميال وهو أغزر أنهار العالم كمية مياه ويتصل به من الفروع عدد عظيم منها ثمانية تعد أكبر من نهر الرن وهناك نحو من ١٠٠٠ ميل من النهر صالح للبلاحة يمكن للسفن المحيطية أن تسير فيه حتى الميناء النهري مناوس ولكن السفن النهرية يمكن أن تتعمق فى النهر حتى سفوح الانديز وهذه المسافة تبلغ حوالى ٢٣٠٠ ميل . هذا وعرض المصب الخليجى ٥٠ ميلاً Estuary وطول المصب ٢٣٠ ميلاً ومياه الامزون غزيرة لدرجة أن السفن تشعر بتلك المياه على مسافة ٢٠٠ ميل من المصب ويشتهر نهر الامزون بظاهرة المد والجزر الهائلة حتى تبدو المياه كأنها حائط ولذا تجد أن السفن لا تدخل النهر من مصبه بل من مصب آخر يقال له مصب بارا عن طريق قناة بارا وينبع الامزون من هضبة بيرو ويتجه نحو الشمال باسم نهر ماراى ولا يبعد عن المحيط الهادى بأكثر من ١٥٠ ميلاً وينزل من الهضبة إلى السهل بسلسلة من الجنادل (مانسريش) ويتصل بفرعه هو الاج ثم يتصل به فروع عديدة على الجانبين .

سهول اللابلاتا : وتجرى فيها مجموعة أنهار لابلاتا المسكونة من نهر أورجواى وبارانا وبرجواى والاخيران يتصلان قبل المصب بمسافة طويلة وأطولها نهر بارانا . وللمجموعة لابلاتا مصب خليجى - وعند أعلى باراجواى توجد مستنقعات تعرف باسم شان .

٣ - المرتفعات الشرقية : هى عبارة عن هضاب متشابهة تقطعها وديان بعضها أودية إنكسارية ولذا نجد أن المواصلات فى هذه الهضاب صعبة ونتيجة عمق هذه الوديان نجد أن أجزاء الهضبة تطل على الوديان أو على الساحل بانحدار شديد ومتوسط .

وهضبة البرازيل تطل بانحدار شديد على ساحل المحيط الاطلسى بشكل حافات وأهم هذه الحافات سيرادما وهذه الحافات تنحدر تدريجياً نحو الداخل - والجزء المنخفض الداخلى يسمى ماتوجروسو .

وهناك وديان أنهار منها نهر ساو فرانسيسكو (تسمية البرتغاليين أما الإنجليز

فيسمونه سان فرنسيسكو) وينبع قرب نهر بارانا ويسير نحو الشمال (١٠٠٠ ميل) ثم يلتقي فجأة نحو الشرق ثم ينزل نحو الساحل بانحدار شديد وشلالات متتابعة ثم يصب في المحيط الاطلسي بدون دال — وتوجد أنهار قصيرة نسبياً تصب في المحيط الاطلسي أهمها نهر بارناهييا في الشمال وهناك نهر آخر اسمه باراهييا يصب بالقرب من ريودي جانيرو .

أما هضبة جيانا فتتحد الانهار منها في اتجاهين اتجاه نحو الامزون جنوباً ونحو الشمال لتصب في المحيط الاطلسي .

الفصل السابع

السطح والمناخ في مصر

السطح

تقع مصر في الركن الشمالى الشرقى من إفريقيا وتحد شمالاً بالبحر المتوسط وجنوباً بالسودان وشرقاً بالبحر الاحمر وفلسطين وغرباً بالملوك الليبية وتقع بين خطى عرض ٢٢° شمالاً و ٣١° شمالاً . ولا يعتبر خط عرض ٢٢° حداً طبيعياً على الإطلاق بين مصر والسودان . ويلاحظ أن الساحل الشرقى لخليج العقبة للمملكة العربية السعودية والساحل الغربى هو لمصر ويمتد الحد بين طرف خليج العقبة شمالاً بغرب إلى نقطة على البحر المتوسط عند نقطة شرقى بلدة رفح بكيلو متر واحد . أما حدود مصر الغربية فتتبع خط طول ٢٥° شرقاً من جبل عوينات ممتدة شمالاً ثم تحدث تعرجات في خط الحدود بالقرب من سيوه حتى ساحل البحر المتوسط فتدخل بلدة السلوم في مصر وواحة جغبوب في المملكة الليبية .

ومساحة الجمهورية العربية المتحدة ٣٨٦ ألف ميل مربع أى ما يقرب من مليون كيلو متر مربع تشغل المساحة المنزرعة ١/٣ من المساحة الكلية أى حوالى ٣٠ ألف ميل م^٢ فتشغل الصحراء الغربية مساحة قدرها ٦٨٠ ألف كم^٢ (٢٥٢ ألف م^٢) وشبه جزيره سيناء ٦٠ ألف كم^٢ (٢٦ ألف م^٢) والهضبة الشرقية ٢٢٣ ألف كم^٢ (٩٢ ألف م^٢) والوادي والدلتا ٣٠ ألف كم^٢ (١٥ ألف م^٢) وتعادل مساحة الهضبة الشرقية مساحة إنجلترا واسكتلندا بينما تعادل مساحة الهضبة الغربية مساحة فرنسا وألمانيا ، أى أن مساحة مصر كلها أكبر من مساحة فرنسا وإنجلترا وألمانيا وهولندا .

سواحل مصر :

سواحل مصر قليلة التعرج ولم يتعمق في شواطئ مصر سوى خليج السويس وعمقه ٨٠ متراً وهو جزء هابط من أرض مصر أما خليج العقبة فأعمق لأنه جزء من الأخدود الأفريقى . وساحل البحر الاحمر صخرى تحف به الجبال

العالية القريبة منه وتسكاد تتلاطم الأمواج على صخور الجبال مباشرة ولذلك يعتبر هذا الساحل حصينا من الوجهة العسكرية ويوجد عدد قليل من الجزائر الصغيرة فمن أهمها جزيرة الزبرجد وعند مدخل السويس توجد جزائر أخرى صغيرة أهميتها أنها مكان للقنارات منها جزيرة شدوان والجيفاتون وجزيرة سفاجه . ويشتهر ساحل البحر بصخوره المرجانية وتوجد كثير من الأصداف والمرجان على اليابس مما يدل على أن الساحل أخذ في الارتفاع . أما ساحل البحر المتوسط فيختلف تماما فهو ساحل رملي تحف به بحيرات نتيجة عدم تكامل الإرساب . وتوجد خلجان أهمها خليج مرسى مطروح وله شأن كصيف وكذلك خليج السلوم الذي يستخدم كقاعدة حربية .

السطح :

إن مصر في مجموعها جزء من الهضبة الإفريقية الشمالية أساسها صخور نارية وتظهر تلك الصخور في الهضبة الشرقية (جبال ومرتفعات البحر الأحمر) وقد تغطت أرض مصر بطبقات أحدث في فترات مختلفة من التاريخ الجيولوجي فتوجد طبقات من الحجر الرملي (صخور الخراسان النوبي) وإلى الشمال توجد صخور جيرييه وطباشيرييه تابعة للعصر الكريتاسي وإلى شمالها صخور جيرييه تابعة إلى عصر الايوسين وتظهر هذه الطبقات في وادي النيل بالقرب من ثنية قنا وبالقرب من البحر المتوسط توجد طبقات بحيرييه أى تكونت في بحيرات في عصر الميوسين والبليوسين .

وينقسم سطح مصر إلى أربعة أقسام :

١ — الوادي والدلتا ويمتد من وادي حلفا جنوبا إلى البحر المتوسط شمالا مسافة ١٥٠٠ كم . وهذا الوادي الضيق تحف به هضبتان عاليتان نسبيا تطلان عليه من الشرق والغرب والوادي في أقصى الجنوب ضيق جدا بحيث أن عرضه لا يزيد عن عرض النهر ويسير النهر حتى تهترضه جنادل أسوان بعد مسافة قدرها ٣٣٠ كم وليس على جانبيه أرض زراعية تستحق الذكر سوى بضعة آلاف من الأفدنة في بلانه وبريم وقد أغرقها مياه السد العالي ولم تعد توجد القرى النوبية التي عاشت آلاف السنين بنحيلها منذ العصر الحجري الحديث .

وينزل النهر من منسوب ١٢٥ مترا عند وادي حلفا إلى ٩٢ مترا عند أسوان أى أن النهر ينحدر ٣٣ مترا في مسافة قدرها ٣٣٠ كيلو مترا فيعتبر الانحدار بسيطا جداً وبذلك أصبح النهر صالحا للملاحة .

وبعد أن يترك النهر أسوان متجها شمالا نجد أن الوادي يأخذ في الاتساع بحيث يظهر له سهل فيضي وأراض زراعية على الجانبين تزيد في العرض والاتساع كلما اتجهنا شمالا ويلاحظ أن الوادي يتسع اتساعا كبيرا بشكل استثنائي عند كوم امبو ويقال إن ذلك الجزء كان بحيرة تعترض المجرى منذ القدم ويلاحظ أن الحافة الغربية ظاهرة حتى ثنية قنا نجد أن الحافتين تظهران بوضوح على الجانبين أما ثنية قنا نفسها فيظن أنها نشأت من انكسارات متعامدة أو التفاف النهر حول صخور شديدة الصلابة ويزداد عرض الوادي حتى يصل إلى ١٥ كم بعد أن كان ٤ كيلو متر وبعد الثنية يلاحظ أن الأراضي الزراعية تزيد على الجانب الغربي عنها في الجانب الشرقي ويسير على هذا الحال حتى القاهرة . وفي كثير من جهات الوادي نجد أن النهر يلاصق تماما حافة الهضبة من جهة الشرق أما من جهة الغرب فتتسع الأراضي الزراعية إلى مدى كبير ويصل عرض الوادي تجاه بني سويف إلى حوالي ٣٠ كم . وينتهي وادي النهر عند القاهرة حيث تنتهي حافة الهضبة الشرقية باسم جبل المقطم ويقع إلى شماله مباشرة الجبل الأحمر الذي هو نهاية وادي النيل والهضبة الشرقية وفي طول هذه المسافة من ثنية قنا حتى الجبل الأحمر تظهر الحافة الشرقية أكثر وضوحا من الحافة الغربية ويتصل بوادي النيل خصوصا على الجانب الشرقي عدد عظيم من الوديان التي تنحدر من الهضبة الشرقية وقد تكونت تلك الوديان في الزمن المطير قبل تاريخ مصر القديم . وأهم هذه الوديان كلها تنحدر نحو وادي النيل وهو وادي العلاقي وينتهي عند بلدة العلاقي حيث يتصل بالنيل ومنابعه في السودان من الهضاب الشرقية وله فرع يسمى وادي قبقيه وقد ساعدت هذه الوديان الاتصال عبر الهضبة الشرقية سواء نحو السودان أو نحو شواطئ البحر الأحمر ولما اكتشف الذهب سهات هذه الوديه الوصول إلى هذه المناجم وهناك وادي الخريط والشايط (شعيت) ثم وادي عياله عند

ادفو ثم وادى الماتوله عند قوص ثم وادى الحمامات والاخيران من أهم طرق المواصلات فى الهضبة الشرقية . وطريق قنا والقصر طريق هام لنقل السلع المختلفة والبتروى إذا روى انشاء مصنع لتكرير البترول فى القصير .

ويوجد وادى قنا وهو أطول الوديان الموجودة فى الهضبة الشرقية وهو يسير من الشمال للجنوب فهو بذلك مواز للنيل وطوله حوالى ٢٠٠ كيلو متر ويشتهر هذا الوادى بأن على جانبيه مدرجات بما يدل على أن النهر الذى كان يمر فيه عمق مجراه فى فترات مختلفة وأهمية وادى قنا أنه سهل المواصلات إلى نقط كثيرة واقعة على البحر الأحمر فمثلا من الغردقة يمكنك أن تصل إلى وادى قنا تم تسير فيه جنوبا حتى تصل إلى قنا . وتوجد أودية أخرى تتصل بالنيل عند جرجا وبعد ذلك تنتقل شمالا إلى أسىوط وهنا نجد وادى أسىوط ثم وادى طرفاء عند المنيا ثم الأودية العديدة التى تتصل بالنيل فيما بين حلوان والقاهرة ومنها وادى خوف ووادى دجلة ووادى التيه .

نهر النيل صالح للملاحة فيما بين أسوان والبحر المتوسط فأنحداره ٩٢ مترا عند أسوان وارتفاعه ٤٨ مترا عند أسىوط ، ١٩ مترا عند القاهرة فالانحدار بطيء يساعد على الملاحة .

فى الجانب الشرقى تلاصق الهضبة بجرى النهر أما فى الضفة الغربية فتوجد الاراضى الزراعية والسبب فى هذا أنه إذا كان هناك جسم متحرك ولا يقع تحت تأثير قوة خارجية فهذا الجسم يتجه نحو اليمين فى نصف الكرة الشمالى وقد طبق هذا على مياه النيل فأتجهت المياه إلى اليمين أى أنها تضرب فى الضفة الشرقية وبهذا ينتقل الإرساب إلى الضفة الغربية .

وهناك فرع هام للنيل هو بحر يوسف وهو فرع طبيعى كان يخرج من النيل فى قديم الزمن (أيام الفراعنة) عند ديروط شمال أسىوط ولكنه الآن يخرج من الترع الإبراهيمية التى تبدأ أمام قناطر أسىوط وتسير بجانب النيل حتى محافظة الجيزة والترعة الإبراهيمية أطول ترعة عذبة صناعية فى العالم . أما بحر يوسف فيتمجه شمالا مغربا عند محافظة بنى سويف ويدخل إلى منخفض الفيوم

حيث يتفرع إلى عدة أفرع ويصب فى النهاية فى بحيرة قارون وقد ملأ بحر يوسف منخفض الفيوم بالطمي وردم المنخفض الذى كان بحيرة كبيرة وبقى جزء من البحيرة لم يردم وهو (بحيرة قارون ويقل منسوبها سنة بعد أخرى بالبحر — ٤٥ مترا) . وبعد القاهرة يتفرع النيل إلى فرعين يجران فى أرض طينية رسبت أثناء النصف الأخير من البليستوسين والفرعان باقيان من سبعة فروع . والدلتا من أشد جهات العالم خصوبة فطمي النيل يحدد خصوبتها كل عام وتنتهى فى الشمال ببحيرات نتيجة عدم تكامل الإرساب والاراضى فى الشمال ملحة وتوجد كتبان رملية يرى بعضها داخل البحر على شكل شطوط رملية وهذه الشطوط تعرقل الملاحة البحرية إلى حد ما من البحر إلى النهر .

الهضبة الغربية :

وتشمل المنطقة الواقعة غرب وادى النيل وتسمى الصحراء الغربية نظراً لكونها صحراء ولكن حين التكلم عن التضاريس يقال لها الهضبة وهى مساحات واسعة مرتفعة قليلا . وهى ليست هضبة واحدة بل عدة هضاب نظراً لاتساعها (أكبر من مساحة فرنسا) وتفصل بواسطة منخفضات الواحات ويمكن تقسيم الهضبة الغربية إلى أقسام ثلاثة :-

القسم الأول :

ويقع بين وادى النيل شرقا ومنخفض الواحات الجنوبية غربا فهذا القسم عبارة عن هضبة يبلغ متوسط ارتفاعها ٥٠٠ متر فوق منسوب سطح البحر وهى هضبة قاحلة جدا معدمة الآبار تقريبا وتنصرف مياه الهضبة فى اتجاهين (أى أنه إذا نزل فيها ماء المطر) أحدهما نحو وادى النيل والآخر منخفض الواحات ولكن لندرة الامطار أو انعدامها لا نجد وديانا تستحق الذكر تنحدر فى هذين الاتجاهين وهذه الهضبة كلها مكونة من حجر جبرى إيوسينى .

وتطل الهضبة على وادى النيل فى كثير من البقاع بانحدار شديد ولذلك فى منخفض الواحات بانحدار شديد أما حول محافظة الفيوم (منخفض أو واحة الفيوم) نجد أن الهضبة تطل عليها بواسطة حافة جبل القطران وهذه الحافة تشتهر

بكثرة الصخور البازلتية البركانية التي تتخللها ويوجد إلى جنوب منخفض الفيوم منخفض آخر منسوبه تحت سطح البحر نحو ٢٣ مترا ويقال له منخفض وادي الريان وهذا المنخفض قائم بنفسه لا يتصل بمنخفض الفيوم ومساحة المنخفض (٣٠٠ ألف فدان) وهناك مشروع الاستفادة بهذا المنخفض وهو إما تحويله إلى فيوم أخرى أى إيصال المياه إليه بترعه صناعية تحمل القرن حتى يمتلئ المنخفض بالطمي وإما الاستفادة من المنخفض يجعله خزاناً أو مصرفاً (مساحته ٧٠ ألف فدان).

القسم الثاني : من الهضبة الغربية يقع إلى جنوب غرب منخفض الواحات ويمتد حتى جبل العوينات في أقصى جنوب غرب مصر - ويبلغ ارتفاع جبل العوينات ١٩٠٧ مترا عن سطح البحر وهو كتلة اركية ظاهرة بين صخور خراسانية كريتاسيه وهذا الوصف ينطبق على الجزء الأخير كله (القسم الثاني) فهذا القسم من الهضبة ينحدر بانتظام من جبل العوينات نحو منخفض الواحات الجنوبية (الخارجة) وهذا القسم قاحل للغاية ماعدا حول منطقة جبل العوينات إذ توجد هناك آبار اكتشفت في الثلاثينات بواسطة المصريين - وهي منطقة الجلف الكبير.

أما منخفض الواحات الجنوبية الذي يفصل القسمين السابقين فهو منخفض كبير يمتد قرب وادي النيل عند أسوان وتقع فيه في ذلك الجزء واحد حتى دنقل وكركور وهما واحتان صغيرتان ومن هنا يسير المنخفض نحو الغرب ثم يتجه شمالا حيث تقع فيه الواحات الخارجة ولا يقل عددها عن ١٤ واحة متصل بعضها ببعض منها واحة الخارجة ، جناح ، باريس وهي التي كان يصل إليها قطار السكك الحديدية وتشتمل الواحات الخارجة على أكثر من مائتي بئر كانت تنتج في الثلاثينات حوالي ٦٠ ألف متر مكعب من الماء يوميا وهي في الستينات تنتج كميات أكثر بعد حفر الآبار العديدة ويسكنها حوالي ١٣ ألف نفس ويمكن أن تستوعب سكانا يصلون إلى ١٠٠ ألف نفس.

ولذا اتجهنا نحو الغرب نحو الواحات الداخلة التي هي أغنى واحات المنخفض

الجنوبي وعدد سكانها أكثر من عدد سكان الواحات الخارجة (٢٠ ألف نفس) وإلى الشمال نجد واحات الفرافرة ثم الواحات البحرية - وهذه المنخفضات من الناحية الجيولوجية تقع في صخور طباشيرية ويعمل وجودها بسرعة تآكل هذه الصخور الطباشيرية.

القسم الثالث من الهضبة الغربية : يقع في أقصى الشمال وهو عبارة عن هضبة لا يزيد منسوبها عن ٢٠٠ متر عن سطح البحر وهو (أى القسم الثالث) ينحدر تدريجيا نحو البحر المتوسط ونحو منخفض الواحات وهو مكون من صخور جيرية في معظمها تابعة للعصر الميوسيني والاوليجوسيني وتتخلل الصخور طبقات رملية كثيرة.

والطرف الشمالي من هذا الجزء تسقط به الأمطار الكافية لزراعة بعض الغلات ونمو بعض الحشائش والآبار فيها كثيرة بعكس المنطقة الجنوبية حيث لا نجد الآبار إلا في المنخفض نفسه . ومع ذلك فالمياه في الواحات الجنوبية منشأها الأمطار التي تسقط في السودان فتسرب المياه في صخور الخراسان النوبي (الحجر الرملي) المسامي وتنحدر في الاتجاه العام نحو الشمال نحو مصر حيث تظهر هذه المياه الباطنية في هذه المنخفضات . أما الهضبة الشمالية المجاورة للبحر المتوسط فياها الباطنية محلية من الأمطار الساقطة شتاء .

ومن المنخفضات الشمالية منخفضة وادي النطرون ومنسوبه - ٢١ متر تحت مستوى سطح البحر المتوسط وبه عدة بحيرات ملحه بها الملح والصودا وقد كانت هناك سكك حديد ضيقة وبهذا المنخفض أديره كثيرة منها دير براموس . وإذا تركنا المنخفض وسرنا غربا نجد منخفض القطارة وهو منخفض عظيم يضارع في مساحته ثلثي مساحة الوجه البحري ويقع تحت مستوى سطح البحر ومتوسط منسوبه في مستوى الصفر - ٦٠ وبه أعماق جزء - ١٣٤ (تحت مستوى البحر المتوسط) ويمكن أن ننظر إلى المنخفض على أنه يضم كل المناطق الواقعة دون مستوى سطح البحر .

وعلى هذا الأساس يبلغ طول المنخفض ٣٠٠ كيلو متر وعرضه في أقصى

اتساع له ٤٥ ك. م (فساحته ١٩ ألف كم ٢) ومساحة الوجه البحرى ٢٢ ألف كم ٢ فهو من أعظم المنخفضات التى من نوعها فى العالم .

وقد تم حفر منخفض القطارة بواسطة الرياح إبان عصرى البليستوسين والهلوسين وذلك لتكوين طبقاته الأفقية من الحجر الجيرى الميوسينية اللينة - وتغطى أجزاء من المنخفض سبخات ملحية وهى عبارة عن خليط من الرمال والأملاح وهناك طبقات صلبة وتكوينات جيرية وحصى .

وتوجد أوجه للاستفادة من هذا المنخفض وذلك بتحويله إلى بحيرة كبيرة وذلك بحفر قناة من البحر المتوسط إلى أقرب نقطة من المنخفض وتحمل القناة المياه إلى المنخفض حتى منسوب - ٥٠ وعند سقوط المياه تركب أجهزه كهربائية كان يعتقد أحد المهندسين المصريين (حسين سرى) أنها تكفى لإنارة مدن الوجه البحرى وتسيير جميع قطارات السكة الحديد - وقد حدث أخيراً اتفاق مع شركات ألمانية لدراسة هذا المشروع (سنة ١٩٦٥) . وهذه البحيرة العظيمة المساحة تساعد على تلطيف مناخ الوجه البحرى هذا فضلاً عن أن شواطئ هذه البحيرة ستكون مرتعاً خصيباً للسياح للصيد أو للمناظر التى يمكن أن تظهر بعد امتلاء المنخفض بالمياه فضلاً عن تربية الأسماك (وقد قدرت تكاليف المشروع فى الثلاثينات من هذا القرن بحوالى ٢٠ مليون جنيه وهو فى أواخر الستينات يتكلف أكثر كثيراً .

وهناك منخفض واحة سيوة الذى يمتد بالقرب من الحدود الغربية وفى غربها واحة جغبوب فى الأراضى الليبية .

وتوجد صفوف عظيمة من الكثبان الرملية الهلالية وهذه الكثبان تمتد فى اتجاه من الشمال الغربى إلى الجنوب الشرقى ويظن أن منبع رمال هذه الكثبان منطقة رملية واسعة على الحدود المصرية الطرابلسية فى الشمال الغربى وأشهر هذه الصفوف هو الصف من الكثبان الذى يمتد من الواحات البحرى إلى الواحات الخارجة وطوله ٣٠٠ ك. م ويبلغ طول الكثيب ١٠٠ أو ٢٠٠ متر وارتفاعه حوالى ١٠٠ متر وهناك سلاسل عظمى من الكثبان تسمى سلاسل بحر الرمال

يمتد من جنوب واحة سيوة حتى أقصى جنوب مصر قرب هضبة الجلف الكبير وهذه الكثبان على جانب عظيم من الخطر على الواحات ، كما أنها حمایه كبرى على الحدود .

الهضبة الشرقية :

تمتد من البحر الأحمر شرقاً إلى وادى النيل غرباً وهى تختلف اختلافاً بيناً عن الهضبة الغربية وهى تبدأ عند البحر الأحمر على شكل حافة مقطوعة تظهر للإنسان لأول وهلة كأنها سلسلة جبلية وتطل هذه الحافة على وجه العموم بانحدار شديد على سهل ساحلى ضيق بجوار البحر الأحمر وتنحدر الهضبة انحداراً تدريجياً نحو وادى النيل وهناك تطل الهضبة على الوادى بانحدار يصل إلى ٣٠٠ - ٥٠٠ متر ارتفاعاً وتنحدر مع الهضبة الوديان الكثيرة التى ذكرت سابقاً والحافة الشرقية للهضبة تطل على البحر الأحمر بارتفاع يختلف بين ١٠٠٠ متر ، ٢٠٠٠ متر ارتفاعاً .

وتوجد بالهضبة الشرقية وديان كثيرة صنعت أحاديث عميقة فى كثير من أنحاء فأصبحت الهضبة مقطعة . وهذه الوديان منشؤها الأمطار الغزيرة التى كانت تسقط على الهضبة فى الزمن المطير الذى انتهى حوالى ٥٠٠٠ سنة قبل الميلاد وقد امتد فى الماضى عشرات الألوف من السنين (البليستوسين وعمره نصف مليون سنة) - والوديان بعضها ينحدر نحو ساحل البحر الأحمر وبعضها نحو وادى النيل فأما الأولى فقصيرة سريعة الجريان والثانية أطول وكلا القسمين يندر أن تجرى فيها المياه إلا من سيول تتساقط أحياناً قليلة .

والنيل أهم هذه الوديان الذى يجرى بين الهضبتين الشرقية والغربية والذى اتصل بشكله الحالى إبان عصر البليستوسين . وهناك من وادى العربيه بين هضبتى الجلالة الشمالية والجنوبية . وهضبة الجلالة الشمالية أو البحرى يجرى فيها خط تقسيم المياه بين النيل والبحر الأحمر ويتجه خط تقسيم المياه جنوباً ليمتد بين وادى طرفه ووادى قنا ويلاحظ أن خط تقسيم المياه يقترب من البحر الأحمر فى الجنوب .

ويلاحظ أن الأجزاء الشرقية من الهضبة عبارة عن صخور نارية وتمتد تلك الصخور النارية شمالاً حتى هضبة الجلالة الجنوبية وتمتد غرباً حتى محاذة وادى قنا . وأشهر تلك السكتل أو القمم النارية في جبال البحر الأحمر فهي قمة أم تناصيب ثم جبل غريب (١٧٥٠ متراً) وجبل الدخان (١٦٦٠ متر) وهو غرب الغردقة تماماً وهذا الجبل يحتوى على صخور بركانية ومن صخور الحجر السماق الامبراطورى ويوجد جبل الشايب وهو أعلى جبال الهضبة الشرقية (ارتفاع ٢١٨٤ متراً) وهو واقع على خط عرض ٢٧° شمالاً وجبل حماده بالقرب من رأس بناس وجبل عليه في أقصى جنوب مصر (داخل الحدود الادارية) وارتفاعه ١٤٣٠ متراً وتسقط عليه بعض الأمطار شتاءً (حول خط عرض ٢٢° ش) .

ولذا سرنا غرباً نجد صخور الحجر الرملى (الحراسان النوبى وفى الشمال وصخور الحجر الجيرى (هضبتا الجلالة صخور جيرية وكذلك جبل عتاقة الواقع غرب السويس صخوره جيرية) وتطلق عبارة هضبة المعازة على المنطقة من الجبال حتى النيل أى الجزء الجنوبى من الهضبة الشرقية .

والهضبة الشرقية تعرضت لانكسارات وربما كان وادى قنا الطولى يتجه انكسار وكذلك ثنية قنا . وساحل البحر الأحمر وخليج السويس غنى بالبتروى الموجود فى صخور الميوسين كما توجد صخور اقتصادية مثل الفوسفات بالقرب من سفاجه والقصير كذلك توجد الآبار العديدة المبعثرة ولم تنشأ بها واحات لقلة الأرض المستوية الصالحة للزراعة ولقلة مياهها وبثرة هذه الآبار ولا تسمح تضاريس الهضبة بتكوين الكشبان حتى ولو وجدت الرمال وذلك لعدم استواء الأرض .

شبه جزيرة سيناء :

تفصل بواسطة خليج السويس وقناة السويس عن الهضبة الشرقية وعن الوجه البحرى . وقبل أن تنشأ قناة السويس كان الحد الفاصل بمجموعة من البحيرات أهمها بحيرة التمساح والبحيرات المره الصغرى والكبرى .

وشبه جزيرة سيناء من حيث السطح والبنية تنقسم إلى أقسام ثلاثة : -

القسم الجنوبى فهم منطقة أركية تشبه فى مظاهرها مرتفعات البحر الأحمر وهى مكونة من صخور نارية ومتحولة وهذا الجزء نظراً لصلابته ومقاومته لعوامل التعرية بقى مرتفعاً بحيث يضم أعلى قمم مصر مثل جبل كترينا (٢٦٤١ متراً) فهو ضعف أعلى قمم انجلترا وهناك قمم أخرى مثل جبل سربال وأم شومر وجبل موسى . هذه الجبال معظمها قمم جرانيتية . وعوامل التعرية لم ترحم هذه المنطقة إذ أن الأمطار التى تسقط شتاءً تؤثر فيها كذلك الرياح العاصفة . وهناك ثلوج على قمم الجبال وهى مع الأمطار كونت عدة وديان تخترق هذه المنطقة الجبلية فجعلتها مقطعة بكل معانى الكلمة وأشهر هذه الوديان وادى نصب ووادى قيد وهذان الوديان وغيرهما كثير يصبان فى خليج العقبة أما من جهة الغرب فأشهر هذه الوديان وادى إسلا ووادى غرنديل ثم وادى فيران وهذا الأخير يمتد قرب قمة جبل كترينا وينتهى نحو الغرب فى خليج السويس .

هذه الوديان تختلف عن وديان الهضبة الشرقية فى شدة عمقها وروعة مناظرها ووجود المياه والنبات فيها بغزارة لا بأس بها . ويلاحظ أن المنطقة الجبلية تنتهى عند خليج السويس والعقبة بسهل ساحلى ضيق فى الشرق ومتسع فى الغرب وهذا الأخير هو الذى ساعد على سهولة المواصلات إلى البلاد الواقعة على خليج السويس مثل الطور وبلدة أبو زنيمه وهى منطقة صخورها تابعة للعصر الفحيمى وقد وجد بين طبقات هذه الصخور طبقات من الفحم كما وجدت طبقات من المنجنيز وتوجد دلائل على وجود النحاس والذهب والقصدير .

وتوجد عيون حارة أهمها حمام فرعون وهذه العيون الحارة تدل على أن المنطقة لا تزال قلقة من الناحية الجيولوجية والمعروف أن خليج العقبة ناتج عن انكسار والمنطقة الجنوبية منهزله ولذا نشأت فيها الاديرو والإنتاج الزراعى بها محدود إلا حول العيون ، وتوجد أشجار تلفت النظر ويمكن زراعة الوديان وجوانبها وخاصة حول خليج السويس .

أما المنطقة الثانية من شبه جزيرة سيناء فهم عبارة عن هضبة مسطحة إلى حد ما يصل منسوبها إلى ١٦٢٠ متراً وهذه الهضبة يقال لها هضبة التيه أو العجمه .

وهذه الهضبة معظمها صخور طباشيرية من العصر الكريتاسى ووسطها صخور جيرية أيوسينية وهى تشرف بحافة على خليج العقبة وأهم تلك الحافات الحافة الغربية وتسمى حافة أو جبل الراحا وهذه الهضبة أقل فى أمطارها وفى ثروتها النباتية من المنطقة الجنوبية . وتنحدر الأرض من الجنوب للشمال ولذا فالمياه تنحدر نحو الشمال نحو البحر المتوسط وأشهر هذه الوديان وادى العريش وهذا الودى له فروع كثيرة تتخلل هضبة التيه ثم تتحد هذه الفروع مع بعضها مكونه واد واحد يصب فى البحر المتوسط .

المنطقة الثالثة وتتضمن الجزء الشمالى الذى يسمى السهول الشمالية وهى سهول تتدرج فى الانخفاض شمالا نحو البحر وهى مكونه من طبقات رملية معظمها تابع للزمن الرابع وأواخره (البليستوسين) وتتخلل هذه السهول كثبان رملية مبعثرة ولهذه الكثبان أهمية كبرى عند سكان هذه الجهات فان الأمطار القليلة التى تسقط على هذه السهول فى فصل الشتاء تنسرب مياهها فى الكثبان الرملية حتى تصل إلى قاعدتها ثم تخرج المياه عند قاعدة الكثبان على شكل ينابيع هذا عدا الآبار الكثيرة أما عن ضرر هذه الكثبان فهى تعرقل المواصلات بين مصر وفلسطين - وهذه السهول تتخللها تلال أو جبال قائمة بذاتها وسط تلك السهول وهى جيرية أيوسينية ترتكز على صخور كريتاسية وهناك جبل مغاره وجبل يلج ، وهلال وقد ظهرت بعض الواحات التى أشهرها العريش ثم إلى الجنوب واحة نخل التى كانت عاصمة شبه الجزيرة قديما وانتقلت إلى العريش .

مناخ مصر

تأثير الموقع والتضاريس : تقع مصر بين خطى عرض ٢٢° شمالا و ٣١° شمالا أى أنها تقع فى أجزائها الجنوبية فى المنطقة الحارة واطرافها الشمالية فى المنطقة المعتدلة . ويلاحظ أن معظم مناطق مصر بعيد عن تأثير البحر باستثناء الاطراف الشمالية (٥٠ كيلو متراً من ساحل البحر المتوسط) أما البحر الأحمر فأثره ضئيل وتأثير الارتفاع قليل لأن الجزء المعمور من أرض مصر مستوية قليلة الارتفاع . فالمناطق الجبلية فى سيناء أو الهضاب فغير مسكونة .

كذلك يلاحظ أثر الصحارى مما يجعلها ذات تأثير ظاهر فى درجة الحرارة وتطرفها . كذلك يلاحظ أثر الرياح التجارية الملطفة صيفاً ، والرياح العكسية الباردة نوعاً والممطرة بأعاصيرها شتاء .

توزيع الحرارة : فى الصيف :

تقع أشعة الشمس عمودية فى شهر يونيو على الجزء الجنوبى من مصر ولذا كانت درجة الحرارة شديدة على وجه العموم فى مصر صيفاً وتبلغ أقصاها فى يوليو وأوائل أغسطس ويساعد على شدة الحرارة فى هذا الفصل طول النهار (١٤ ساعة فى القاهرة) وصفاء السماء وقلة الغيوم مما كان يخفف من درجة الحرارة وامتداد الصحارى وقلة الثروة النباتية من غابات وحشائش وقلة الارتفاع خصوصاً فى الجزء المأهول بالسكان وتشتد الحرارة فى الاجزاء الجنوبية وتقل كلما اتجهنا شمالا للبعد عن مكان تعامد الشمس والقرب من البحر وظهور تأثير الرياح الشمالية التجارية بشكل اوضح ويقصر هبوبها فى الصيف وتؤثر فى تلطيف حرارته ويمكننا أن نذكر تأثير فيضان النيل وتأثيره فى تلطيف الحرارة نوعاً وقت ارتفاع مياه النهر .

ومن الجدول الآتي يمكن المقارنة بين البلاد المختلفة :

البلد	خط العرض	متوسط أعلى درجة حرارة		متوسط أدنى الحرارة		مدى الحرارة	
		صيفاً	شتاء	صيفاً	شتاء	صيفاً	شتاء
الاسكندرية	٣١° ١٢'	٣٠,٨	١٨,٦	٤٣,٤	١٠,٤	٧,٤	٨,٢
القاهرة	٣٠° ٢'	٣٥,٥	١٨,٧	٢١,٤	٧,١	١٤,١	١١,٦
أسيوط	٢٧° ١١'	٣٧	١٩,٨	٤٣,٧	٦	١٤,٣	١٣,٨
أسوان	٢٤° ٢'	٤١,٩	٢٣,٦	٢٥,٧	٩,٤	١٦,٣	١٤,٢

ومن الجدول يتضح أن فرق الحرارة كبير جداً فيما بين الأماكن البعيدة عن البحر والأماكن القريبة من البحر . على أن تأثير البحر لا يتعدى مسافة محدودة في الداخل وعدا ما ذكر يجب ملاحظة أن أشد حرارة تسجل في مصر ليست في الصيف ولكن في أيام الخماسين في أبريل ومايو وكلما كانت هبوب الخماسين متأخرة كلما كان تأثيرها في ارتفاع الحرارة أشد وتلك الحرارة الشديدة تستمر فقط بضعة أيام في مقدمة الأعصار على أنها لا تلبث أن تنخفض سريعاً بعد مرورها . وقد حدث في مايو سنة ١٩٢٥ أن الحرارة بلغت ٤٢°م ثم نزلت سريعاً إلى ١٥°م في وقت قصير وذلك بعد مرور الأعصار الخماسيني . وقد بلغت أقصى درجة حراره سجلت في مصر في الخمسين سنة الأخير ٥١°م (سنتجراد) في أسوان ، ٤٧°م في سيوه والقاهرة ، ٤٩°م في الواحة الداخلة ، ٤٤°م في الاسكندرية وبورسعيد .

في فصل الشتاء : تميل الشمس كثيراً عن مصر ولذا فالشتاء على العموم معتدل وقد يكون بارداً نوعاً في الليل وتبلغ درجة الحرارة أدناها في يناير وأوائل فبراير ويساعد على انخفاض درجة الحرارة ليلاً اكتشاف الصحارى خصوصاً في الوجه القبلي أما القربية من البحر فالليل أدفأ من الداخل .

ويقل مدى الحرارة بانتظام كلما قربنا من البحر كما أن أقصى الحرارة نهارة

يقل أيضاً بالقرب من البحر ونجد مدى الحرارة السنوي يقل أيضاً كلما قربنا من البحر وقد بلغت أدنى حرارة سجلت في مصر في الخمسين سنة الأخير ٤°م في الجيزة وواحة سيوه وهذه الواحة هي أشد مكان في مصر برودة ليلاً وشتاء .
الضغط والرياح :

في الربيع والخريف نجد أن توزيع الضغط الجوي في مصر تابع كثيراً للتوزيع النظري إلى حد كبير ففي هذين الفصلين بينما تكون منطقة الضغط المنخفض الاستوائية مرتكزة على خط الاستواء نجد منطقة الضغط العالي المدارية مرتكزة على أقصى شمال مصر ونجدها في مصر أكثر ظهوراً نحو الغرب في الجزء الصحراوي وعلى هذا نجد أن الرياح تهب على القطر المصري شمالية أو شمالية غربية وأحياناً شمالية شرقية وهي التجارية .

الخماسين : وهي رياح محلية تهب في شهرى أبريل ومايو لمدة خمسين يوماً وتحدث ارتباطاً في النظام السابق للضغط والرياح في الأيام التي تهب فيها هذه الأعاصير في فصل الربيع وهي عادة تأتي من الغرب عن طريق الصحراء وتجتاز مصر السفلى نحو الشرق فتسبب هبوب رياح الخماسين المحملة بالرمال الحارة وتهب على الدلتا وبعض الوجه القبلي وهي جنوبية أو جنوبية شرقية وهي حارة جافة محملة بالغبار وتشتد أحياناً وتسمى بالخماسين لأنها تهب في فترة الخمسين يوماً (ويقال إنها سميت بالخماسين لكونها حارة لأن كلمة الخماسين كانت تعني في مصر كلمة حار) وبمجرد انتهاء مقدمة الأعصار المداري تصبح الرياح شمالية وتتبع النظام المعتاد وعلى ذلك فلا يتعدى مدة هبوب الرياح الخماسينية يومين أو ثلاثة في المتوسط في كل مرة يعقبها فترة أطول تهب فيها الرياح الشمالية العادية وقد يكون الانقلاب من الرياح الجنوبية إلى الرياح الشمالية سريعاً بحيث لا يتعدى بضع دقائق ويبلغ عدد الأعاصير التي تزور مصر في أشهر الربيع والخريف ٤ أعاصير في مارس ، ٤ في أبريل ، ١ في مايو ، ١ في سبتمبر ، ٢ في أكتوبر ، ٢ في نوفمبر ومن هذه الأعداد يمكن أن نستنتج متوسط طول الفترة بين كل إعصارين في كل شهر وقد لوحظ أن في أيام الخماسين تكون نسبة عدد أيام هبوب رياح الخماسين إلى الرياح الشمالية كنسبة ١ : ٣ .

في الصيف حين تنتقل منطقة الضغط المنخفض الاستوائي نحو مدار السرطان وتكون مصر في مهب الرياح التجارية الشمالية الشرقية ولكن نظراً لظهور الضغط المنخفض واضحاً على جنوب شرق مصر وخصوصاً على شبه جزيرة العرب تصبح الرياح التجارية في أغلب أيام الصيف شمالية غربية وأحياناً شمالية ولا يمكن أن تكون الرياح شمالية شرقية لأن آسيا يكون عليها ضغط منخفض شديد الانخفاض في الصيف والرياح التجارية بصفة عامة منتظمة أى أن سرعتها واحدة وعدم زيارة الأعاصير لنا صيفاً ظاهرة واضحة ومتوسط سرعة الرياح التجارية ٩ ك. م. في الساعة والجو حار جاف والرياح هادئة ودرجة الحرارة محتملة إلا في الفترات التي تهب فيها الأعاصير المدارية وهذه في أبريل ومايو .

في فصل الشتاء : تنتقل كل مناطق الضغط جنوباً فالضغط العالي على البحر المتوسط انتقل في أواسط مصر وعلى ذلك تنتقل منطقة الضغط العالي المدارية من البحر المتوسط وترتكز على مصر الوسطى حوالى مديرية المنيا وبناء على هذا تهب على الدلتا الرياح الجنوبية الغربية ويمكن تسميتها بالعكسية — أما بقية الوجه القبلي فتهب عليه الرياح التجارية الشمالية أو الشمالية الشرقية أو الشمالية الغربية .

ويتميز فصل الشتاء بأعاصيره الممطرة التي تزور مصر وهي تأتي غالباً مع الرياح العكسية الغربية والأعاصير المعتدلة هذه تحدث ارتباطاً واضطراباً في مناخ مصر وتكون الرياح شرق الأعصار جنوبية أو جنوبية غربية وفي جنوب الأعصار تكون غربية وفي شماله تكون شرقية وفي غربه تكون شمالية أو شمالية غربية .

ولا يتعدى تأثير هذه الأعاصير بضعة أيام ولا تتعدى مناطقها محافظة الفيوم أو بنى سويف جنوباً وتبلغ سرعة الرياح في أعاصير الشتاء حوالى ٣٠ — ٥٠ ك. م. في الساعة عن أن متوسط سرعتها ٢٥ ك. م. في الساعة والرياح داخل الأعصار نفسه أسرع وقد سجلت في الاسكندرية يوم ٢٦ يناير سنة ١٩٠٨ سرعة

قدرها ١١٩ ك. م. في الساعة أثناء مرور أعصار ويبلغ عدداً يزور مصر من الأعاصير شتاءً ٣ في ديسمبر ، ٤ في يناير ، ٤ في فبراير .

الرطوبة : مصر جافة بصفة عامة إلا بالقرب من البحر المتوسط وتعد الجهات الجنوبية الغربية في مصر من أشد جهات العالم جفافاً على أن فيضان النيل والمزارع على جانبه تخفف وطأة الحرارة والجفاف وتختلف الرطوبة النسبية في الصيف عنها في الشتاء ففي الصيف تقل الرطوبة بانتظام كلها بعدنا عن البحرين الأحمر والمتوسط أما في الشتاء فتبلغ الرطوبة أقصاها في وسط وجنوب الدلتا وذلك نظراً لكثرة البخار من النيل والمزارع مع انخفاض درجة الحرارة .

المطر : في الربيع والخريف والصيف . في هذه الفصول تقع مصر في مهب الرياح التجارية ولذا فالأمطار نادرة أو معدومة إلا في أوائل الربيع وأواخر الخريف حيث تسقط أمطار قليلة على الساحل — أما في الشتاء فتسقط الأمطار بسبب الأعاصير الشتوية التي تأتي من الغرب إلى الشرق ولا تتعمق كثيراً داخل اليابس ولذا فتأثير أمطارها لا يتعدى بنى سويف جنوباً ولهذين السببين تقل الأمطار كلها اتجهنا جنوباً .

على أن الأمطار تزداد ثانياً عند العريش لقرب الأعاصير من المنطقة الجبلية الواقعة شرق البحر المتوسط وعلى جبال سيناء الجنوبية تزداد الأمطار وتبلغ مجموعة الأمطار التي تسقط في الاسكندرية حوالى ١٩٠ — ٢٠٠ ملمتر والبرلس ٢٠٠ ملمتر ودمياط ١٢٥ وبورسعيد ٨٢ والعريش ١٠٠ ودمهور ١١٢ والمنصورة ٥٧ وشبراخيت ١٠٠ م. وطنطا ٦٢ والاسماعيلية ٤٢ والقاهرة ٣٥ والسويس ٢٤ وسيوه ٤٥ وأسيوط ٥ وأسوان صفر .

ويبلغ أقصى ما سقط من المطر في مصر في الخمسين سنة الأخيرة ٣٨٣ ملمتر في مرسى مطروح في شتاء سنة ١٩٠٨ وقد سقط في يوم واحد ٧٧ ملمتر .

الطقس في مصر (الجو — أى الاختلافات الجوية التي تحدث من يوم لآخر) - مصر من البلاد التي لا تحدث فيها تغيرات جوية عنيفة في طقسها ويظهر ذلك على

وجه الخصوص في الوجه القبلي حيث اتجاه الرياح واحد تقريباً طوال العام وحيث المطر منعدم تقريباً والسماء صافية وإذا كان هناك جزء من مصر تحدث فيه تغيرات ظاهرة فهو الوجه البحري والطرف الشمالي من الوجه القبلي وذلك بفضل الأعاصير لأن هذه الجهة يصل إليها تأثير الأعاصير (كما هو الحال في غرب أوروبا إذ يرجع الفضل في التغير المناخي واضطراب الجو للأعاصير الهابطة على غرب أوروبا وخاصة شتاء)

فالأعاصير أو الانخفاضات الجوية هي العامل الأساسي في تغير طقس مصر وعلى موقعها من مصر ترتب حالة الطقس فتتلا : -

- ١ - إذا كان الأعصار شمال غرب مصر على البحر وهذا الموضع أكثر ما يكون في الشتاء تكون الرياح على مصر جنوبية شديدة أحياناً دافئة نهاراً باردة ليلاً ويظهر السحاب الرقيق .
 - ٢ - وإذا كان الأعصار شمال مصر على البحر وهذا يكثر شتاء تكون الرياح جنوبية أو جنوبية غربية حسب موقع البلد بالنسبة للأعصار وتكون الرياح باردة ليلاً دافئة نهاراً ممطرة على الساحل .
 - ٣ - إذا تحرك الأعصار وصار شمالاً بشرق على البحر وهذا يكثر شتاء تكون الرياح على مصر جنوبية غربية في الداخل وغربية أو شمالية غربية على الساحل . وتشتد الرياح كلما اقتربت من سواحل الشام ويكثر المطر على السواحل .
 - ٤ - إذا كان الأعصار غرب الدلتا على الصحراء يكثر هذا في الربيع ويكون الطقس خماسينياً وتهب الرياح على الدلتا شرقية أو جنوبية شرقية أو جنوبية حسب الموقع فتكون حارة جافة .
 - ٥ - إذا كان الأعصار شرق الدلتا على شبه جزيرة سيناء تكون الرياح على الدلتا شمالية أو شمالية غربية باردة (نسيما) والمطر غزير إذا حدث هذا شتاء ولكن إذا حدث ربيعاً كان المطر قليلاً .
- وأبرد طقس يحدث في مصر حين يكون ضد الأعصار على البلقان فتهب الرياح على مصر شمالية وتكون باردة .

الفصل الثامن

نظريات نشأة التضاريس والحياة

نشأة التضاريس :

توجد فروض وتفسيرات لكثير من حقائق الظواهر الطبيعية. فإذا طابقت هذه الفروض الواقع أصبحت الفروض نظريات ثم تقوى النظرية لترتقى إلى مرتبة القانون مثل قانون الجاذبية ومثل النظريات الخاصة بدوران الأرض لتفسير ظاهرة الليل والنهار .

وكذلك الحال في نظريات نشأة المجموعة الشمسية وأول هذه النظريات النظرية السديمية (لابلاس) ثم نظرية النيازك والشهب لوكيار Loquiar ثم نظرية الكويكبات « تشمبرلن ومولتن » وهي التي تقول بأن المجموعة الشمسية التي كانت في أول أمرها نجماً واحداً وهو الشمس ولم يكن لها أى تابع يتبعها من الكواكب أو الأقمار وقد اقترب من الشمس نجم آخر كاد يصطدم بها فنتج عن ذلك أن تفتت نجم الشمس وانفصلت عنه أجزاء عديدة تجمعت فيما بعد وكونت المجموعة الشمسية ثم هناك نظرية المدالغازي (جينز ، جيفريز : Jffreys Jeans) والتي تقول بتكون عمود غازي نتيجة مرور نجم بالقرب من الشمس وأنه من هذا العمود تكونت الكواكب السيارة .

أما نظريات نشأة التضاريس وهي اليابس بما يمثله من قارات وجبال ثم الماء وما يمثله من محيطات وبحار فهناك نظرية توازن القشرة وهذه النظرية تقول بأن مادة السيل في القارات (سيل = سليكا + المنيوم) إنما يعمل على توازنها تعمقها في طبقة السيل التي ترتكز عليها (مادة السيل = سليكا + مغنسيوم) ومادة السيل القليلة الكثافة وهي المكونة لكثلة القارات تطفو على المواد الأكثر كثافة (سيل) وهي المكونة لقيعان المحيطات . وتطفو القشرة الأرضية

على الطبقات البازلتية الثقيلة كما تطفو أجزاء الجليد في الماء ويساعد على حفظ توازن الأجزاء الطافية أن الجزء المنغمس من كتل القارات يعادل ٨ أضعاف الأجزاء الظاهرة .

وهناك نظريات أخرى تفسر اختلاف التضاريس فهناك نظرية يؤيدها إيرى Airy وهى تقول بأن الارتفاع والانخفاض في سطح الأرض يرجع إلى اختلاف كثافة المواد التى تتكون منها القشرة فالمواد الثقيلة تمثل السهول أما المواد الخفيفة فتمثل الجبال مثل جبال همالايا وأنها أقل كثافة من السهول حولها .

وهناك نظرية أخرى يؤيدها برات Pratt وتقول أن قشرة الأرض في منطقة القارات مكونة من صخور جرانيتية متشابهة في الكثافة وأن التضاريس التى نشاهدها تدل على اختلاف سمك قشرة الأرض فاختلف الوزن في الجهات المنخفضة (السهول والوديان) هى عبارة عن مناطق رقيقة من قشرة الأرض ولكنها ثقيلة بعكس الجهات المرتفعة فهى مناطق يعظم عندها سمك القشرة الأرضية ورغم خفتها ومع ذلك لا يتحتم في هذه النظرية أن يكون العمق الذى تصل إليه كتل السهول في السهول متساويا (١) .

هذه هى أهم النظريات والفروض التى تحاول تفسير الأشكال المختلفة للتضاريس .

ومن الحقائق المسلم بها أن كثيرا من الأجزاء اليابسة في الوقت الحاضر كانت تغمره في عصور سابقة مياه البحار والمحيطات يدل على ذلك كثرة بقايا الحيوانات البحرية في الصخور المختلفة التى تتكون منها كتل القارات . وظهور الكتل اليابسة فوق سطح ماء البحر يكون بإحدى طريقتين .

١ — ارتفاع الأرض فعلا فوق مستوى الماء .

٢ — هبوط مستوى ماء البحر نفسه مع ثبات الأجزاء اليابسة .

(١) تفترض نظرية إيرى وجود كثافات مختلفة وتساوى الكتل المختلفة الكثافة في الوزن ويتحتم أن يكون العمق متساويا أما نظرية برات فلا يتحتم أن يكون العمق متساويا لاختلاف الوزن وتشابه الكثافة .

والأدلة التى لدينا تثبت أن الأرض هى التى ارتفعت حتى علت عن مستوى البحر وأن البحر نفسه لم يهبط مستوا . من هذه الأدلة : أن التكوينات البحرية التى تظهر الآن في مناطق يابسة تعلو عن مستوى البحر لا ترى أفقية على الصورة التى تكونت بها تحت الماء بل كثيرا ما تكون مائلة وهذا الميل يدل على أن الطبقات قد غيرت وضعها الاصلى نتيجة للحركات التى انتابت قشرة الأرض .
العوامل التى أثرت في قشرة الأرض فسيبت التوائها :

اتفق الجيولوجيون على أن هذه العوامل عوامل باطنية ليس للتعرية دخل فيها — ومن الآراء المشهورة تلك النظرية التقليدية القديمة التى تقول بتقلص القشرة نتيجة البرودة التدريجية التى تصيب باطن الأرض . فالأرض ذات باطن حار وقشرة باردة ونظراً لأن الأجسام الحارة إذا فقدت مقدارا معيناً من الحرارة فإنها تتقلص بدرجة أكبر مما تتقلص به الأجسام الباردة إذا فقدت نفس هذا القدر من الحرارة فإنه نتيجة لإشعاع الحرارة من كتلة الأرض فيتقلص باطنها الحار أكثر من تقلص القشرة الباردة وإذا تقلص جسم صخر حجمه لأنه فقد حرارته فيحدث بذلك فراغ ولا يسمح ثقل القشرة بتكوين فراغ (ولا يوجد في الطبيعة فراغ) فتتثنى القشرة الأرضية فتتجعد وتلتوى لتلأ الفراغ ومن الممكن أن يساعد على ذلك ميل الكتلة الداخلية للاندماج تبعاً لقوة الجذب . وتكابد الطبقات الداخلية ضغطاً من الداخل يجعلها تتكسر وتشقق وسرعان ما تمتلئ الشقوق بالمواد الباطنية المكبوتة .

وتسمى هذه النظرية بنظرية التقلص الحرارى وهى النظرية القديمة التقليدية التى يؤيدها لابورث Lapworth ويعتقد لابورث أن القارات هى الأجزاء العليا من ثنيات محدبة والمحيطات هى الأجزاء المقعرة من الثنيات الحوضية وذلك يتجه للضغط الجانبية .

وهناك نظرية أخرى وهى نظرية زحزحة القارات ومن أنصارها فجنر Wegner . وفى تفسير هذه النظرية أن تكوين القارات وانفصالها عن بعضها بعد أن كانت كتلة واحدة أطلق عليها فجنر اسم بانجيا Pangaea وكانت

هذه الكتلة تتألف من قسمين واحد في الشمال ويشمل أوراسيا وأمريكا الشمالية وقسم جنوبى ويشمل استراليا وأفريقية وأمريكا الجنوبية وantarctica وكان يفصل القسمين عن بعضهما بحر داخلى يسمى بحر Tethys . وكانت بانجيا مركزه حول القطب الجنوبى فى العصر الكربونى وكان موضع القطب الجنوبى فى جنوب إفريقيا (ناتال) وبعد العصر الكربونى تكسرت بنجاي وتزحزحت أجزاءها وكان التزحزح نتيجة لقوة الطرد والمد وقد فسرت هذه النظرية وجود آثار الجليد فى إفريقيا واستراليا والهند والبرازيل وفسرت التشابه بين شرق المحيط الاطلنطى وغربه وفسرت تكوين السلاسل الجبلية على أساس أن الكتلة اليابسة بعد زحزحتها تقترب من كتل يابسة أخرى وينشأ عن هذا الاقتراب التواء الطبقات الرسوبية الموجودة فى البحار الداخلية نتيجة لضغط الكتلة الزاحفة عليها وبهذا تتكون السلاسل الجبلية . بناء على ذلك قد تكونت جبال الألب نتيجة زحف القارة الإفريقية نحو أوروبا وضغطها على الطبقة الرسوبية المكونة فى قاع بحر تثنس وتكون الهمالايا قد تكونت نتيجة زحف كتلة الهند وتكون الأنديز وروكي قد تكونت نتيجة زحف الأمريكتين نحو الغرب وضغطهما على التكوينات الرسوبية الشاطئية فى الغرب .

ومهما يكن من نقد هذه النظرية فهى أول نظرية بدأت فى تفسير مظاهر سطح الأرض من حيث توزيع اليابس والماء على أساس المعلومات الحديثة التى عرفت عن طبيعة باطن الأرض .

ومن النظريات التى تفسر مظاهر التضاريس :

نظرية النشاط الراديوى Thermal Radium Activity وتعرض هذه النظرية مثل فجير لزحزحه القارات وتكوين الجبال وترتكز على الحرارة الناتجة من النشاط الراديوى ذلك أن معدن الراديوى يولد حرارة باستمرار دون أن يفقد شيئاً من خواصه وتولد حرارة ذاتية فى باطن الأرض .

وتؤدى النظرية أن المواد البازلتية تتأثر بحرارة الباطن ويمضى الوقت تتجمع الحرارة وتتحول إلى الحالة السائلة وإن تحول المواد البازلتية إلى حالة

السيولة يساعد قوى المد والجزر الناشئة عن جذب الشمس والقمر فتتزعزح القارات وأهم أنصار هذه النظرية جولى Joly (نظرية النشاط الحرارى الراديوى) .

وهناك نظرية أخرى تعتمد على قوة الجذب .

وأثر الجذب فى انزلاق القارات نتيجة ثقل الرواسب فتلتوى إلى أسفل إلى مركز الأرض وينتج عن هذا الالتواء ضغوط أفقية تساعد على المعاونة فى حمل البقية التى تتكون منها كتلة القارة واستمرار ارتفاع قباب الكتلة اليابسة وهبوط البحار الداخلية يؤدى إلى التكسر فانزلاق وانحدار الكتلة اليابسة ومن أنصار هذه النظرية دالى Daly وتعرف نظريته بنظرية انزلاق القارات .

وهناك نظرية خاصة بشكل توزيع اليابس والماء وخصائص هذا التوزيع وملاحظة أن أشكال القارات بصفة عامة تتخذ شكل المثلث وأن المحيطات والبحار متقابلة مع القارات . وأن اليابس منتشر فى النصف الشمالى للكرة الأرضية أكثر من انتشاره فى النصف الجنوبى .

هذه الظواهر دعت أحد العلماء (لوثيان جرين Lothian Green) أن يطابق بين خصائص هذا التوزيع وبين شكل الهرم الثلاثى Tetrahedron فاعتبر رؤوس الهرم وحوافه تمثل اليابس وأن مسطحاته تمثل الماء (المحيطات) وقد ساعده فى تأييد نظريته الحقائق الهندسية الآتية :-

١ - أن الكرة هى الشكل الهندسى الذى مساحة سطحه أقل مما تكون بالنسبة لحجمه .

٢ - الهرم الثلاثى هو الشكل الهندسى الذى له مساحة سطح أكبر مما تكون بالنسبة لحجمه .

٣ - أن الأرض بعد الارتفاعات والانخفاضات (التقلص والالتواءات) تناقص حجمها وظل السطح كما هو فى مساحته فالأرض جسم قريب من الشكل

الكروي تقلص وانكسح حجمها بفقدان الحرارة وظلت مساحة سطحها كما هو أى أن السطح ومساحته أكبر ما يكون بالنسبة لحجم الأرض ولما كان الشكل الهندسى الذى مساحة سطحه أكبر ما تكون بالنسبة لحجمه ، هو شكل الهرم الثلاثى .

إذا فإن شكل السطح (أو نظام توزيع اليابس والماء) يقترب من شكل الهرم الثلاثى .

ولهذا سميت النظرية بنظرية الهرم الثلاثى أو النظرية التتراهيدية (من كلمة تتراهيدرون بمعنى الهرم الثلاثى) Tetrahedral Theory .

ويلاحظ أن هذه النظرية خاصة بشكل ونظام توزيع المرتفعات والمنخفضات وأن هذا النظام يطابق أو يشابه الأجزاء البارزة والمسطحات فى الهرم الثلاثى . فالقشرة الأرضية فى ارتفاعاتها وانخفاضاتها تتبع نظاما يشبه نظام الهرم الثلاثى وليس معنى هذا أن الأرض عبارة عن هرم ثلاثى بل معناه أن نظام أو شكل توزيع القارات والمحيطات يشابه الأجزاء البارزة والحواف من الهرم الثلاثى - وهذا هو مضمون النظرية .

ومبرراتها هى الخصائص التى سبق أن ذكرت من الأشكال المثلثية للقارات والتقابل بينها وبين المحيطات والحقائق الهندسية للهرم الثلاثى . ويمكن تطبيق النظرية على شكل للهرم الثلاثى (وله أربعة أوجه وأربعة رؤوس) .

وليست هذه النظرية هى الوحيدة التى تقول بأن شكل قشرة الأرض شبيه بشكل هندسى منتظم . ولكنها تمتاز بأنها تفسر كثيرا من مظاهر توزيع اليابس والماء وخواص هذا التوزيع وأهم نقد يوجه إلى هذه النظرية هو أن قوة الطرد الناتجة من دوران الأرض أقوى من أن تسمح للكرة الأرضية بأن تتخذ شكل الهرم الثلاثى بينما الحرارة الباطنية تؤدي إلى تجعد السطح وتجعله بمرتفعاته ومنخفضاته بعيدا عن الشكل الكروي . فهذا الكوكب إذا فى صراع دائم بين أن يتخذ شكل الكرة لدورانه أو يتخذ شكل الهرم الثلاثى لتقلصه والواقع أن سطح الأرض لا يشبه أى شكل هندسى معروف ولذا قيل إن الأرض أرضية الشكل .

نشأة الحياة على سطح الأرض

إن سجلات الصخور والأدلة الجيولوجية ناقصة وقاصرة عن أن تمدنا بفكرة واضحة عن أصل الحياة .

إن الأرض فى أثناء تكونها بعد انفصالها من الشمس أو من أى نجم آخر مرت فى أدوار أربعة رئيسية .

- ١ - تصلب الذرات المعدنية فى داخل الكرة الصلب .
- ٢ - انفصال القشرة الصخرية من التواء المعدنية .
- ٣ - تكثف الغلاف الغازى إلى مياه المحيطات .
- ٤ - تقلصات السطح إلى المرتفعات والمنخفضات فتكونت اليابسة وقيعان المحيطات .

والأرض فى نهاية هذه المراحل لم تكن صالحة للحياة بل أنها كانت فى حاجة إلى تغييرات من شأنها أن تجعل وجود الحياة ممكنا ، وخاصة فى أبسط صور هذه الحياة .

إن وجود الحياة على سطح الأرض يتطلب تحلل السطح بالعوامل الكيماوية والطبيعية حتى تتحول المواد الصلبة والصخور الأولية إلى تلك المادة الهشة التى نسميها التربة تلك التربة التى تعمل بدورها على إعداد المواد اللازمة للكائنات الفطرية البسيطة .

إن كثيرا من الكائنات تركت آثاراً مدفونة فى الصخور ولما تعرف بعد وأن الأنواع والنماذج الموجودة فى متاحفنا تعتبر لا شئ إذا قورنت بالأجيال التى لاتحصى والتى لا بد وأن تكون قد تركت آثارا مدفونة وقد اندثرت بحكم طول الآماد والاضطراب الذى انتاب قشرة الأرض فالذى عرف منها قليل جدا بالنسبة للجهول منها .

هذا وتعريف الحياة نفسها صعب . فهل هى الحركة والنمو ؟ وهل تمثل

البروتوبلازم أبسط أنواع الحياة أو أنها تمثل حيوية الجمادات كما يذكر الباحث « جود » .

أم أن الحياة هي تغيرات متتابعة من البناء والتكوين كما يراها هربرت سبنسر وأن عملية التبلور تعتبر أحد الأدوار الرئيسية الأولى للظواهر الحية . وإذا كان تعريف الحياة صعباً فتعريف مظاهر الحياة أسهل كأنمو والاستجابة لظواهرات البيئة .

أما عن نشأة الحياة على سطح الأرض :

فهناك رأى يقول بأنها ربما أتت من كوكب آخر عبر الفضاء وأن هذا الكوكب الآخر اقترب من الأرض عن طريق الضغط الضوئي إذ أن ضغط الموجات الضوئية يمكن أن يصل بها إلى مسافات شاسعة مع إمكان تحمل جراثيم الحياة الزمهرير القارس أو الحرارة الشديدة في الفضاء الكوني وهذا الافتراض فضلاً عن افتقاره للدليل فهو يجعلنا نتساءل عن سبب وجود جرثومة الحياة في الفضاء أو في الكواكب الأخرى الأمر الذي يجعلنا نتجه شطر الأرض نفسها نحاول أن نستبين منها سر الحياة .

وقد وجد العلماء أن البحث عن ظاهرة الحياة يكون في المناطق الرخوة التي تجمع صفات بين السيولة والصلابة عند ملتقى اليابس بالماء ، فالحياة لا بد لها من سطح هش وترته مفككة بواسطة عوامل طبيعية وكيمياوية وهذه المادة الهشة والتي تسمى التربة تكون وسطاً صالحاً للكائنات الدنيا (الدنيئة في مرتبة التطور العضوى) ويتلائم النمو في هذه المناطق اللينة الرطبة التي تهيم أعداد كائنات أكثر تعقيداً ورقياً (من الناحية العضوية التشريحية) .

لقد كان سطح الأرض في العصور الجيولوجية القديمة حاراً رطباً نتيجة لعظم سمك وكثافة الغلاف الغازي وكان تشمع جو الأرض بغاز ثنائي اوكسيد الكربون كبيراً وكانت الغيوم والأبخرة تملأ فضاء الأرض - الأمر الذي يجعل التغيرات على السطح ضئيلة . ولما لنرى في الوقت الحاضر الحياة « توجد » في

بعض الأماكن التي لا تتغير ظروفها من سنة لأخرى كما في الكهوف الغائرة أو أعماق المحيطات البعيدة الأغوار .

وكانت هذه السحب الكثيفة وحامض الكربونيك والوفرة في الآزوت والفوسفور والكربون هي التي مكنت ظهور مواد هلامية رخوة وجدت جواً ملائماً لها للتكاثر في مياه المستنقعات العظيمة الانتشار في تلك العصور السحيقة في القدم .

وظلت هذه الظروف ثابتة لمدة طويلة فأوجدت لهذه الكائنات الدقيقة الحماية اللازمة لها للتكاثر وهي في طبيعتها الرخوة وتحت هذه الظروف ترسبت على المادة الهلامية مركبات كربونية من الغلاف الغازي ثم سمح النمو المطرد لهذه المواد - ربما بالصدفة المحضة - بالانقسام إلى جزيئات أصغر ثم سمح لها بحركات تلقائية (اتوماتيكية) وتحت تأثير عوامل جغرافية خاصة سادت الأرض في أول نشأتها حدثت تغيرات كيمياوية أنتجت مواد كربونية لها تكوين أبسط من الخليه وهي التي سميت « بروتوزوا » ومع بساطتها فهي ذات تركيب معقد .

وانتقل العلماء من الجرثومة التي لها خواص الجسم الحى وخواص الجسم الجامد (الميت) في وقت واحد ومن القول بأن المادة الزلائية لها هيكل ثابت أى أنها جسم ميت وهي بنموها الذائق جسم حى - انتقلوا من هذا إلى أنه في الإمكان استخراج المادة الإشعاعية من عناصر الجسم الحى وذلك في الجراثيم الموجودة في المياه - وبظهور قوة الكهرباء في العصور الحالية تمكن العلماء من تعريض بعض الأنسجة في الحيوان للصدمة الكهربائية وتبين لهم الاختلاف بينها وبين الأنسجة التي لم تتعرض للصدمة الكهربائية مما أدى إلى القول بأن للكهرباء تأثير خاص .

وقام الباحثون بتجربة التيار الكهربائي في النواه داخل الجرثومه بحيث يسرى التيار بين النواه وبين السبوتو بلازم فلاحظوا أنه يصدر عدد من الالكترونات مصدرها الإشعاع الذرى وهذه لها قوة الحركة أو التغير كما هو الحال في داخل الخليه .

ويذهب العلماء في تفسيرهم إلى أن الكهرباء هي سر الحياة وإن في الجسم البشري نوع من الطاقة (قوة كامنه أو نشاط حيوى) مرادف للعناصر الذرية وما فيها من طاقة ويدللون على هذا بأن الجسم البشري يفقد من النشاط الحيوى لحظة الموت من ٢٦ جراما إلى ٣٢ جراما — وهذه المادة الإشعاعية التى تنبعث من الجسم عند الموت لا يشعها إلا حيوانات ذات قوة شم قوية تعوى عواء حاداً إذا اقتربت من جسم حديث الموت .

ويذهب الإنسان في تفكيره إلى أن الحياة وقد نشأت على الأرض ذاتها الأبد من أن تكون هذه الحياة مرتبطة بالظواهر الكونية فحركة الجسم الحى كمثل وفى داخله تشبه حركة الذرة كما تشبه حركة الكره الأرضية والأجرام السماوية ، مادامت الذرات المكونة للأجسام الحية هي الذرات المكونة للجاذبات وما فى داخل الذرة من الكترون وبروتون ونواة وهى جميعا فى حركة عظيمة منتظمة وقد تكون الحياة والموت - كل منها صورة من صور الوجود .

علاقة التربة بالمناخ بالنبات

إن المناخ والتربة ومظاهر السطح هي العوامل الأساسية التى تحدد حياة الإنسان والكائنات الحية ومصيرها وهى ستظل مدة طويلة بدون تغيير أساسى . فالمناخ أثره معروف وذلك من حيث الحرارة والرياح والأمطار . والتربة هي موطن لإنبات النبات . وللتربة عمق والتربة بناء منظم تشبه جهازاً حياً وليست مجرد ذرات معدنية .

والعوامل المؤثرة فى التربة متعددة فالصخور وأنواعها لها أثر فى نوع التربة ، كذلك العوامل المناخية لها أثر من حيث حرارة الجو والرطوبة والنباتات والحيوانات لها أثر فى التربة وتكوينها . فمن حيث الصخور قد تكون الصخور رسوبية رملية أو طينية وقد تكون بركانية .

والتضاريس لها أثر على التربة فالانحدار يساعد على جرف التربة كما تساعد الأمطار على جرف التربة أى أن المطر كالتضاريس له أثر ميكانيكى فى إزالة التربة من المرتفعات ونقلها إلى المنخفضات .

ويلاحظ أن الأمطار أثر كيمائى فالمطر يحلل الصخور القاعدية والسلسكا والحديد والالمنيوم تمر فى تحليلات فتصبح إيدروكسيدات . وفى المناطق الجافة تجرى المياه حيث تتبخر وهذا التبخر يفقد التربة ذرات الطمى الدقيقة وتصبح حمضية أو ملحية غير خصبة حين تزول عناصر الكالسيوم وتحل محلها عناصر الصديوم .

وتلعب التربة دوراً هاماً فى حياة النبات ونموه عن طريق مساهمتها وقدرتها على توصيل الغذاء للنبات وإن كمية الماء الذى يتمكن النبات من الحصول عليه من التربة والتى تسمى «طاقة التربة المائية» The water Capacity of The Soil لها أهمية كبيرة .

فالتربة الرملية مقدرتها أو طاقتها ١٣ ٪ .
والتربة الصلصالية مقدرتها ٤٠ ٪ .

هذه التربة لها طاقات مختلفة على إعطاء كميات معينة أو محددة من الماء وتعتبر التربة العضوية غنية وتوفر للنبات غذاء جيداً بينما التربة الصلصالية (الطينية) تمتص وتحفظ المياه فتتمو بها أنواع من النبات التي تتلائم مع المستنقعات .
وأهمية الاختلافات الطبيعية في التربة بالنسبة لحياة النبات تتلخص فيما يلي :-

١ - تربة غنية بالمواد العضوية وفيها درجة متوسطة من الرطوبة وهي عادة ملائمة لنمو النبات وفي مثل هذه التربة تنمو الشجرة بكامل قوتها .

٢ - التربة الرملية الفقيرة في المادة العضوية فإن الماء يغمرها إلى عمق ما وسرعان ما تجف وفي مثل هذه التربة حيث الرطوبة المتوسطة فإن نوع النبات الذي ينمو إنما هو من نوع لا يحتاج إلى رطوبة كثيرة (١) .

٣ - التربة الناعمة الفقيرة في المادة العضوية تنمو فيها أنواع جافة وأنواع رطبة حسب نوعها وحالتها من الرطوبة .

٤ - تربة صلصالية تحفظ الماء وتمتصه ولها قيمة كبيرة في نمو أنواع معينة من النبات والتي تحتاج إلى رطوبة شديدة .

ويعتبر التوضيح السابق تحليلاً طبيعياً للتربة ويجب أن يلاحظه تحليل عضوي - فللتربة تأثير على غذاء النبات فهي تمدّه بالماء والغذاء لوجود المواد المعدنية الصالحة (غير الملح والجير) حيث تكون نسيج النبات . وتمتد التربة النبات بالحرارة فللتربة استعداد لإعطاء الحرارة للأجسام الملاصقة لها . ولما كان كل الغذاء الذي يستمدّه النبات من الشعيرات التي تنخللها الرطوبة فكما كانت التربة ناعمة كانت خصبة أما الخشنة فهي غير خصبة بمعنى أنها لا تمدّ النبات بغذاء مفيد . وفي الجهات الجافة يحتاج النبات للرطوبة بالضرب بجذوره في أعماق الأرض والديدان الصغيرة في التربة فعالة ومؤثرة في حياة النبات بحفرها الأرض

(١) الحياة النباتية تتأثر بالتربة تماماً وتنوّف حياتها عليها أكثر من أي عامل آخر = Flora
النباتات تتأثر بالأمطار بشدة وهي التي تحدّد أنواعها أكثر من أي عامل آخر = Vegetation

وتفسيك التربة وجعلها صالحة لتقبل شعيرات النبات وإفرازات الديدان تفيد كسميد رائع للبذور والحشائش .

والنبات يتأثر بعوامل السطح واختلاف التضاريس فالسفوح الجبلية المعرضة للحرارة تختلف نباتاتها عن جوانب الجبال البعيدة عن الشمس ، والمرتفعات غير السهول في نباتاتها .

والنبات لا يعيش بدون الماء وقد يعيش في درجات حرارة عالية أو منخفضة ولكن لا بد له من الماء في أي صورة من صورة فقذار الرطوبة له تأثير في أنواع النبات ، فهناك نبات يتلائم مع الرطوبة الشديدة وأنواع أخرى تتلائم وتتكيف مع البيئة الجافة النادرة المطر وهناك نباتات تتلائم والبيئة ذات الفصل الجاف وفي الفصل الجاف تسقط أوراقها أو تتشكل بخصائص خاصة بها وفي مناطق السفانا تسقط معظم الاشجار أوراقها أثناء فترة الجفاف - وليس أدل على تأثير المياه أو الأمطار أن الجهات التي تنعدم أمطارها تنعدم نباتاتها إلا إذا وجدت عوامل أخرى توفر المياه كالليل (وقد جعل Köppen ١٠ بوصه للبطر كحد فاصل بين شبه الصحراء (الاستبس الجاف) وبين الصحراء (الجافة تماماً) والأمطار القليلة لها تأثير مختلف في المناطق المختلفة :-

ففي الجهات الحارة نجد فائدة ضئيلة للأمطار القليلة لشدة البخر وفي الجهات الجافة نجد فائدة ضئيلة أيضاً للأمطار القليلة لشدة الجفاف أما في الجهات الباردة فالفائدة كبيرة للأمطار القليلة .

والنبات يعكس صورة الاحوال المناخية وخاصة المطر ومع هذا فإن النبات يعكس أو يفسر جملة عوامل طبيعية من تآلف عوامل التضاريس والتربة والمناخ فحين تتضاءل الأمطار تتساقط أوراق الاشجار فاذا اشتد الجفاف تلاشت حتى الاشجار التي لها قوة على مقاومة الجفاف بينما غزارة الأمطار وشدة الحرارة تجعل كثافة النبات أشد ما تكون .

ويجب أن نفرق بين نوعين من النبات :

(١) نوع يعتمد على المطر .

(٢) ونوع يعتمد على المياه الباطنية أو الجارية .

ويقول فيز نر Wiesner (١) أنه لا يوجد عامل واحد له أثر واضح على النبات أكثر من عامل الماء : فأعضاء النبات وتكوينه ونموه وإخراجه وموته وعمله في اختزان الماء - كل هذا يتأثر بالماء . والنظريات التي قامت لتبين التعاون بين هذه الاعضاء وعمامها معروفة ومدرسة وبهذا يمكن القول أن للتأثير المناخي قوه (أكثر من التربة والضوء والتضاريس وأثرها) فللمناخ التأثير الأكبر وخاصة عنصر الماء وهناك أنواع من النبات تموت بعد يومين أو ثلاثة من الأمطار المتواصلة .

ويلاحظ أن هناك نباتات قادرة على استخلاص الرطوبة من التربة وأخرى غير قادرة على استخلاص الرطوبة (المياه) ومن هنا يمكن التفرقة بين الجفاف الفزيولوجي والجفاف الطبيعي وبين الرطوبة الفزيولوجية (العضوية) والرطوبة الطبيعية (في التربة) فهناك نبات غير قادر على استخلاص الرطوبة من التربة حتى ولو كانت هذه التربة رطبة فيكون النبات جافاً جفافاً فزيولوجياً .

والنبات يعرض ما يفقده بالاعراج من أوراقه (النتح) وذلك بما يمتصه من الأرض أو من الهواء من الرطوبة الجوية ففي الجهات التي يكون فيها الماء نادراً يخزن النبات مقداراً من الماء يحتفظ به ليقاوم الجفاف ويكون اختزانه هذا في أوراقه التي تتضخم أو في جذوره التي تتعمق في باطن الأرض أو يكون الورق بحيث لا يساعد على الاعراج أو يكون شوكياً أو أن تكون جذوع النبات ضخمة ليحتفظ النبات بعصارة الماء وقد يكون الورق سميكاً أو سطحه أملس أو مغطى بطبقة شمعية أو صمغية هذا كله ليتحايل النبات على الجفاف .

هذا بينما في الجهات الرطبة والوفيرة المطر نجد أن التغير الذي يطرأ على النبات من شأنه أن يساعد النبات على ازدياد الفاقد من الماء بالاعراج وانقاص

Schimper, W., "Plant geography", P. 1, 2. (1)
Translated to English by Fisher, W. R. (1903).

القدرة على الامتصاص كقصر الجذور وطول الجذوع وكبر حجم الورق وشدة أخضرارها .

ويلاحظ أن نبات المستنقعات إنما هو نتيجة الرطوبة السطحية في التربة وليس نتيجة رطوبة الهواء وقد تقل الأمطار ولكن تشتد الرطوبة في التربة فتتمو الغابات كما هو الحال في مناطق الغابات الباردة أي أن موضوع النبات مرتبط بعوامل متعددة وعنصر الحرارة له أثره .

فالنبات لا يولد الحرارة بعكس الحيوان ولذا كان تأثره بالحرارة عظيماً : حرارة الجو أولاً ثم حرارة التربة ثانياً ويظهر أثر الحرارة واضحاً في الجهات الشمالية في المناطق الباردة تكون الحرارة عاملاً مناخياً هاماً للتأثير على حياة ونوع النبات .

ولكل نبات درجة حرارة معينة فإذا ارتفعت عن حاجته أو انخفضت هلك النبات - وليست فترة الإنبات واحدة للنبات الواحد في الاقاليم المناخية المختلفة فتتلا أوراق النبات أسرع في الظهور في بعض المقاطق . ويلاحظ أن الحرارة المقصودة هي حرارة الجو على ارتفاع ٤ (أربعة) اقدام من سطح الأرض وهي التي يتعرض لها النبات .

وليست المسألة مسألة حرارة ومطر بل علاقة بينهما :

فكلما كانت الحرارة مرتفعة كلما اشتدت الحاجة إلى الرطوبة لنمو النبات وكلما انخفضت درجة الحرارة كلما قل احتياج النبات للرطوبة لأن التبخر يقل حتى تنخفض الحرارة كثيراً فيقف نمو النبات ويوجد نوعان من الاقاليم لا نبات فيهما .

١ - اقليم الصحارى الحارة التي فيها أقل ما يمكن من الرطوبة بالنسبة للحرارة .

٢ - اقليم الصحارى الباردة التي يوجد فيها رطوبة ولكن الحرارة منخفضة عن حاجة النبات وازدهاره .

وانخفاض الحرارة نتيجة الارتفاع يؤثر في نوع النبات وقد رأينا أن الحرارة المنخفضة على بعض المرتفعات تؤدي إلى أنواع مختلفة من النباتات .

والترربة في تأثيرها على النبات تدرس من ناحيتين : التربة السفلى وأهميتها قليلة في الغطاء العشبي .

والترربة العليا (السطحية) ولها أهميتها الفعالة في نمو العشب بالذات . ولما كانت التربة السطحية سريعة الفقدان للباء بالبخار أو الرشح فان التساقط المستمر ولو بكميات قليلة ضعيفة ضرورى جداً (لأن المطر القليل مع الرطوبة يحفظ الماء في التربة السطحية اللازمة لنمو الحشائش) .

فاذا لم تكن هناك أمطار وكانت توجد رطوبة جوية فإن العشب يمكنه أن يتحمل حالة انعدام التساقط ولما كانت الحشائش لا ترتفع عن الأرض كثيراً كالشجر أى أنها تشغل أرض الطبقات الجوية لذا كان الهواء الجاف يصيبها بضرر بسيط خلال فترة الخود بينما لا يضرها الحاجة للمطر أو قلة المطر (١) .

كذلك لا تصاب الحشائش بضرر كثير من آثار الرياح العنيفة لأنها لا تعلق عن الأرض كما تفعل الأشجار أى أن المناخ العشبي يحتاج إلى تربة سطحية مشبعة بالرطوبة وحرارة معتدلة وتساقط جوى خلال فترة الانبات والذى لا أهمية له بالنسبة للأعشاب هو الرطوبة السفلية والجفاف الجوى خلال فترة الخود .

وهناك أنواع من التربة تعطينا أنواعاً من النبات لا تنتمى لى نوع مناخى . فهناك تربة تجعل النبات لا يتقيد بتساقط الرطوبة فنبات الصخور والمستنقعات تتأثر بالتربة بدرجة عالية ولذا نجد مجموعات أو مناطق مناخية تتأثر نباتاتها بالتساقط الجوى ومجموعات أو مناطق محلية تتأثر نباتاتها بطبيعة التربة . وبالرغم من أن تربة المستنقعات لا تصلح للزراعة فإن النباتات التى تنمو فيها لا يمكن استغلالها اقتصادياً كما أن التربة الملحية أو الجيرية تلائمها أنواع من النباتات تجود فيها ويمكن استغلالها .

هذا وقد عملت محاولات لجعل التربة أساساً لتصنيف الاقاليم النباتية . فقد وجد أن النبات ينمو فى تربة تلائمه تماماً ولو لم يجد المناخ الملائم وهناك أنواع من النبات تظل دائماً الخضرة لأن تحتها صخور صماء تحفظ المياه فى التربة السفلى .

ومعنى هذا أن هناك ترابطاً وتبادلاً فى التأثير بين العوامل المختلفة . فالمطر يؤثر فى السطح بتكوين أودية تجف حيناً وتفيض حيناً والمطر يؤثر فى تكوين سهول ورواسب سهلية كما يؤثر فى تفتيت المرتفعات .

والسطح يؤثر بدوره فى المطر فالارتفاع يؤدى إلى غزارة الأمطار كما يؤثر لإتجاه التضاريس أيضاً والانحدار التدريجى أو الحاد الفجائى له أثره فى المطر .

والحرارة لارتفاعها وانخفاضها تؤثر وتتأثر بالأمطار فكلما ارتفعت الحرارة كلما غزرت الأمطار ، ووقت لإنخفاض الحرارة هو وقت الجفاف .

والترربة تتأثر بالحرارة والمطر وظروف السطح فالحرارة تشقق التربة وتجعل أشعة الشمس تصل إلى التربة السفلى فتطهرها وهذه عملية تؤدى إلى إفادة التربة والمطر يؤثر فى التربة فيزيد بها تماسكاً ويمدها بعناصر غذائية . فالعوامل الطبيعية المختلفة من حرارة ، ومطر وسطح تتبادل التأثير فى التربة .

كتب وأبحاث للدكتور فيليب رفلة

- ١ — جغرافية الشرق الأوسط - القاهرة ١٩٥٤ - نفذ .
- ٢ — جغرافية العالم الاقتصادية - بالاشتراك - القاهرة ١٩٥٧ - نفذ .
- ٣ — جمهورية الجزائر - الطبعة الثالثة - القاهرة ١٩٦٥ مكتبة الانجلو المصرية
- ٤ — العلاقة بين الجمهورية العربية المتحدة وجمهورية السودان القاهرة ١٩٦٥ - مكتبة الانجلو المصرية .
- ٥ — الجغرافية السياسية لأفريقية - الطبعة الثانية القاهرة ١٩٦٥ مكتبة النهضة المصرية .
- ٦ — جغرافية أفريقية وآسيا بحث غير منشور .
- ٧ — الحدود المصرية السودانية - بحث غير منشور (رسالة الدكتوراه) .
- ٨ — الإنسان وعمران الأرض بالاشتراك - القاهرة ١٩٦٨ مكتبة الانجلو المصرية
- ٩ — جغرافية الوطن العربي - بالاشتراك - القاهرة ١٩٦٨ الطبعة الثالثة مكتبة النهضة المصرية .
- ١٠ — أطلس العالم الحديث ملون - بالاشتراك مع أحمد سامي مصطفى تحت الطبع - مكتبة النهضة المصرية - القاهرة ٩ ش عدلى بالقاهرة .
- ١١ — الجغرافية الطبيعية والبشرية - بالاشتراك - مكتبة النهضة المصرية القاهرة ١٩٦٩ .
- ١٢ — النشاط البشرى فى البيئات الطبيعية بالاشتراك - نفذ .
- ١٣ — الجغرافية الطبيعية والبيئات - بالاشتراك - .
- ١٤ — الحدود الدولية ومشكلاتها السياسية - مقال .

بعض المراجع

أولا: المراجع العربية

- ١ - دكتور إبراهيم رزقانه والدكتور يوسف عبد المجيد: المدخل إلى علم الجغرافية: القاهرة ١٩٦٨ .
- ٢ - دكتور إبراهيم رزقانه: بعض مشكلات الجغرافية السياسية القاهرة ١٩٦٥ .
- ٣ - دكتور إبراهيم رزقانه وزملاؤه: الجغرافية الطبيعية القاهرة - ١٩٦٤
- ٤ - دكتور إبراهيم رزقانه: - العائلة البشرية القاهرة - .
- ٥ - دكتور أحمد البطراوي: الجنس البشرى . القاهرة ١٩٥٨ .
- ٦ - دكتور حامد سلطان: القانون الدولي العام . القاهرة ١٩٦٨ .
- ٧ - دكتور هـ دولت صادق وزميلها: أسس الجغرافية العامة . القاهرة ١٩٦٦
- ٨ - دكتور فؤاد محمد الصقار: دراسات في الجغرافية البشرية - القاهرة ١٩٦٥
- ٩ - دكتور فيليب رفل: الجغرافية السياسية لأفريقية - مكتبة النهضة المصرية القاهرة ١٩٦٦ .
- ١٠ - دكتور محمد فاتح عقيل وزميله جغرافية الموارد والإنتاج: الاسكندرية سنة ١٩٦٦ .
- ١١ - دكتور محمد السيد غلاب: البيئة والمجتمع . القاهرة سنة ١٩٦٠ .
- ١٢ - دكتور محمد عوض محمد: سكان هذا الكوكب - القاهرة سنة ١٩٣٦ .
- ١٣ - دكتور محمد متولى: وجه الأرض: القاهرة سنة ١٩٤٩ .

- ١٤ - دكتور محمد جمال الدين الفندى: قصة السكون: الآلاف كتاب .
- ١٥ - دكتور محمد السيد غلاب: طبيعيات الجو ومظاهره القاهرة ١٩٦٠ .
- ١٦ - دكتور محمد السيد غلاب: طبيعيات البحر وظواهره: القاهرة سنة ١٩٦٠
- ١٧ - دكتور محمد السيد غلاب: تطور الجنس البشرى: القاهرة ١٩٦٥ .
- ١٨ - مير جيمس جينز: ترجمة أحمد عبد السلام السكرداني: النجوم في مسالكها: القاهرة سنة ١٩٣٣ .
- ١٩ - ددلى ستامب: عالمنا المتطور - مترجم .
- ٢٠ - د . سليمان حزين وزملاؤه: الجغرافية الطبيعية والعملية - القاهرة
- ٢١ - د . محمد محمود الصياد: النقل في البلاد العربية - القاهرة .
- ٢٢ - د . محمد صفى الدين ، محمد صبحى عبد الحكيم: الموارد الاقتصادية القاهرة سنة ١٩٦٥ .
- ٢٣ - مور - (و . ج) ثروة العالم - مترجم .
- ٢٤ - هربرت اديسون « الأرض والماء والغذاء » - مترجم .
- ٢٥ - دو جلاس ه . ك ترجمة زكى الرشيدى ومراجعة محمود موسى .
- المناخ - (الآلاف كتاب)

(تابع) المراجع الأجنبية

16. The Statesman's Year Book, London, 1963.
17. H. C. Willeth and F. Sanders, "Descriptive Meteorology," New York, 1959.
18. Weigert H.W. and others, "Principles of Political geography," New York, 1957.
19. Schimper, A. F. W., Plant geography," Oxford, 1903.
20. Information Please, Almanac, Atlas and Year Book, New York, 1967.
21. Dicken S. N. and Pitts F. R., "Introduction to Human geography. New York. 1963.

ثانياً : المراجع الأجنبية

1. Alexander, L.M., "World Political patterns", U. S. A., 1957.
2. Bowman, J., "The new World," Problems in Political geography, New York, 1928.
3. Stamp L. Dudley, "The Oxford and Cambridge geography," London, 1939
4. Stamp L. Dudley. "An Intermediate Commercial geography," London, 1955.
5. Stamp. L. Dudley, and Lewis G. E. D., "North America and Europe," London, 1959.
6. Finch, V. C. and Trewartha, "Elements of geography," physical and Cultural, New York, 1922.
7. Gregory, G. W., "Physical and Structural geography," London, 1935.
8. Kendrew, W. G., "The Climates of the Continents," London, 1953.
9. Moodie, A.E., "Geography behind politics," London, 1942.
10. Miller, "The Physical Basis of geography," London ,1952.
11. Newbigin, M., J., Introduction to Physical geography," London, 1925.
12. Oxford, E. G., "Senior Practical geography," London, 1935.
13. Prescott, G.R.V., "The geography of Frontiers and Boundaries," London, 1967.
14. Percy, G. Etzel and Fifield Russel H., "Political geography," New York, 1951.
15. Saikver Louis R. and Flynn Heben M., "Sub - Saharan Africa Struggle Against the Past," U. S. A. 1963.

محتويات الكتاب

أولا فهرس الموضوعات

الكتاب الأول

الجغرافية الطبيعية

الفصل الأول

الجغرافية الفلكية

الصفحة

القسم الأول

المجموعة الشمسية ٣

كتلة الأرض وحركتها ١٥ - ١٤

القسم الثاني

خطوط الطول والعرض ٢٢

الفصل الثاني

قشرة الأرض

القسم الأول

البنية والتركيب ٣٠

الصخور ٣٤

مظاهر حركة القشرة الأرضية ٤٣

مراجع خاصة بالجغرافية السياسية

22. Adami, V., national Frontiers in Relation to international Law, New York, 1927.
23. Boggs, S. W., "International Boundaries", A study of Boundary, "Functions & Problems", New York, 1940.
24. Brigham, G. J., "Principles in the determination of Boundaries" G. J., April, 1919, pp. 201-219.
25. Church, R. J. H., "modern Colonization" London, 1951,
26. Curzon, (Lord of Kedleston) G. V., "Frontiers", 2 nd Oxford, 1908.
27. Davis, J. W., "The Unguarded Boundaries," New York, G. R., October, 1922, Vol. 12, pp. 585 — 601.
28. Fawcett, C. B., "Frontiers" - A study in Political Geography, New York, 1921.
29. Hertslet, E., "The Map of Africa by Treaty," London, 1909, Vol. 1. & Vol. 11, pp. 433 & Vol. 16-496.
30. Holdich, T. "Political Frontiers and Boundary Making," London, 1916.
31. Hartshorne, R., "Geographical & Political Boundaries in upper - Silesia," A. A. A. G., Dec., 1933, Vol. 23, pp. 195 - 228.
32. Lapradelle, P., " La Frontière (Paris, 1927).
33. Moodie, A. E. & East, W. G., "Changing World," Studies in Political Geography, London, 1951.
34. Russell, I. C., "Geography & International Boundaries," B. A. G. S. Vol. 35, 1903, pp. 147 - 159.
35. Weigert & Others, "Principles of Political Geography, New York, 1957.

A. A. A. G. = Annals of Association of American Geography.

B. A. G. S. = Bulletin of the American Geographical Society.

القسم الثاني

الصفحة

٤٦	الآزمنة الجيولوجية وأهميتها الجغرافية
٥٨	أهمية الحفريات
٦٣	جدول الأزمنة الجيولوجية

القسم الثالث

٦٥	عوامل تشكيل القشرة الأرضية
٦٦	العوامل الداخلية
٧٠	الإلتواءات والكتل الصلبة
٧٧	الحركات السريعة: الزلازل والبراكين
	العوامل الظاهرية (الخارجية) المؤثرة في
٨٦	قشرة الأرض
٨٧	الجو وأثره في سطح الأرض
٨٨	الرياح كعامل تعرية
٩٣	الأنهار (المياه الجارية) كعامل تعرية
١٠٢	الجليد والأنهار الجليدية
١٠٧	الأمواج كعامل تعرية

الفصل الثالث

التضاريس

القسم الأول

١٠٩	توزيع اليابس والماء
١١٥	أقسام الغلاف المائي
١١٨	التيارات البحرية
١٢٥	التضاريس الموجبة: الجبال

القسم الثاني

الصفحة

١٢٨	توزيع التضاريس في مختلف القارات
-----	---------------------------------

الفصل الرابع

الجغرافية المناخية

١٣٢	أهمية دراسة المناخ
١٣٣	عناصر الغلاف الغازي: الغازات
١٣٤	المواد العالقة بالهواء
١٣٦ - ١٣٧	تعريف المناخ وعوامل المناخ
١٤٣	عناصر المناخ: درجة الحرارة
١٥٠	الضغط الجوي
١٥٩	الرياح
١٦٩	الرطوبة والتسكائف
١٧٦	الأمطار
١٨٣	نظم المطر
١٩٠	الاعاصير
١٩٣	الأقاليم المناخية
٢١٥	تطبيق المناخ في القارات المختلفة

الفصل الخامس

الحياة النباتية الطبيعية

والجغرافية الحيوانية

٢٢٠ - ٢١٨	العوامل المؤثرة في النبات
٢٢٤	الأقاليم النباتية
٢٣٥	إقليم الغابات

الصفحة	
٢٤١	إقليم الحشائش (الأعشاب)
٢٤٥	الصحارى
٢٥٢	جدول الأقاليم النباتية
٢٥٩ - ٢٥٨	جدول الأقاليم الحيوانية
٢٦٠	الجغرافية الحيوانية
٢٦١	عوامل مؤثرة في توزيع الحيوان
٢٦٣	الأقاليم الحيوانية

الفصل السادس

قارات العالم

دراسة تطبيقية للظواهر الطبيعية في كل قارة

٢٦٦	في قارة إفريقيا
٢٧٣	قارة أوروبا
٢٨٠	آسيا
٢٩٠	أستراليا
٢٩٥	أمريكا الشمالية
٣٠٤	أمريكا الجنوبية

الفصل السابع

٣٠٩	السطح والمناخ في مصر
٣٠٩	السطح
٣٢١	المناخ في مصر

الفصل الثامن

٣٢٦	نظريات نشأة التضاريس والحياة
٣٢٧	نشأة التضاريس

الصفحة	
٢٢٩	نظريات تقاص سطح الأرض
٣٣١	النظرية التراكمية
٢٢٣	نشأة الحياة على سطح الأرض
٣٣٧	علاقة التربة بالمناخ بالنبات
٣٤٥	كتب وأبحاث للدكتور فيليب رفل
٣٤٦	المراجع

ثانياً فهرس الخرائط والرسوم

الصفحة	عنوان الخريطة	رقم الشكل
٤	السديم	١
٥	مدار الأرض حول الشمس	٢
٦	مدارات الكواكب	٣
٨	أوضاع الكواكب	٤
٩	الأحجام النسبية للكواكب السيارة	٥
١١	الزمن على خطوط الطول المختلفة	٦
١٩	الليل والنهار في نصف الكرة	٧
٢٠	الفصول الأربعة	٨
٢٢	خطوط الطول والعرض	٩
٢٣	المناطق الحرارية	١٠
٢٨	الآزمنة على خريطة العالم	١١
٣٢	المناطق الإلتوائية والرسوبية والكتل	١٢
٤١	الإلتواءات والتناسق بين الطبقات	١٣
٤٢	أنواع الإلتواء	١٤
٤٢	أنواع الإنكسارات	١٥ - ١٦
٤٣	الإنكسار السلي	١٧
٥٣	القارات القديمة	١٨

رقم الشكل	عنوان الخريطة	الصفحة
١٩	ساعة الزمن الجيولوجى	٦١
٢٠	الاشجار العريقة	٦٧
٢١	توزيع الزلازل والبراكين	٧٨
٢٢	البركان	٨١
٢٣	قطاع فى بركان	٨٢
٢٤	النافورات الحارة	٨٥
٢٥	الكثبان الرملية	٩٢
٢٦	حدود حوض النيل	٩٤
٢٧	منحنى التعرية	٩٦
٢٨	أنواع الاودية	٩٧
٢٩	صورة شلال	٩٨
٣٠	توضيح الاسر النهرى	٩٨
٣١	دلتا النيل	١٠١
٣٢	البحيرات المقطعة	١٠٢
٣٣	خط الثلج الدائم	١٠٣
٣٤	جبال الثلج الطافية	١٠٤
٣٥	الثلجة	١٠٥
٣٦	نصف الكرة الشمالى والجنوبى	١٠٩
٣٧	نصف الكرة المائى	١١١
٣٨	خريطة القارات والمحيطات ومساحاتها	١١٢
٣٩	خريطة تضاريس العالم	١٢٨
٤٠	الكرة الارضية وسقوط الاشعة	١٣٨
٤١	خريطة خطوط الحرارة المتساوية يوليو	١٣٩
٤٢	خريطة خطوط الحرارة المتساوية يناير	١٤٠

رقم الشكل	عنوان الخريطة	الصفحة
٤٣	التيارات البحرية	١٤٧
٤٤	خريطة المناطق الحرارية	١٤٩
٤٥	خريطة توزيع الضغط (يناير)	١٥٢
٤٦	خريطة توزيع الضغط (يوليو)	١٥٣
٤٧	الهواء الصاعد والنازل وعلاقته بالضغط	١٥٥
٤٨	مناطق الضغط والرياح بنوعها	١٥٦
٤٩	مناطق الرياح واتجاهاتها	١٥٦
٥٠	ثلاثة أشكال لانحراف الرياح والضغط الجوى	١٥٨
٥١	خريطة توضح مناطق هبوب الرياح صيفاً	١٦١
٥٢	خريطة توضح مناطق هبوب الرياح شتاء	١٦٢
٥٣	خريطة الهند فبوب الرياح صيفاً وشتاء	١٦٤
٥٤	الهبوب فى السودان	١٦٦
٥٥	سحب استوائية	١٧٤
٥٦	سحب فى المنطقة المعتدلة	١٧٤
٥٧	توزيع المطر السنوى	١٧٧
٥٨	توزيع المطر بحسب الموسم	١٧٩
٥٩	توزيع المطر من حيث السكينة	١٨١
٦٠	الاقليم الإستوائى	١٨٤
٦١	الاقليم السودانى	١٨٥
٦٢	الاقليم الموسمى	١٨٦
٦٣	إقليم البحر المتوسط والصينى	١٨٦
٦٤	إقليم معتدل بارد	١٨٧
٦٥	الاقاليم المناخية	١٩٤
٦٦	نباتات جبل كينا	٢٢٣

رقم الشكل	عنوان الخريطة	الصفحة
٦٧	نباتات جبال الألب	٢٢٤
٦٨	خريطة الأقاليم النباتية	٢٢٠
٦٩	صورة غابة استوائية	٢٢٢
٧٠	نبات صحراوي	٢٢٣
٧١	خريطة الغابات والحشائش والصحارى	٢٢٤
٧٢	الغابات	٢٣٥
٧٣	الغابات الصنوبرية	٢٤١
٧٤	حشائش السفانا والاستبس	٢٤٢
٧٥	صحارى حاره ومعتدلة وجليدية	٢٤٦
٧٦	إنحدار الأرض وظهور المياه الجوفية	٢٤٧
٧٧	صحارى حارة ومعتدلة	٢٤٩
٧٨	خريطة الأقاليم الحيوانية	٢٦٣
	كتب وأبحاث للمؤلف	٣٤٥
	مراجع عربية	٣٤٦
	مراجع أجنبية	٣٤٨
	فهرس	٣٥٠

انتهى الكتاب الأول
ويليه الكتاب الثانى
فى الجغرافيه البشرية

رقم الإيداع بدار الكتب ٢٩٠٨ / ١٩٦٩